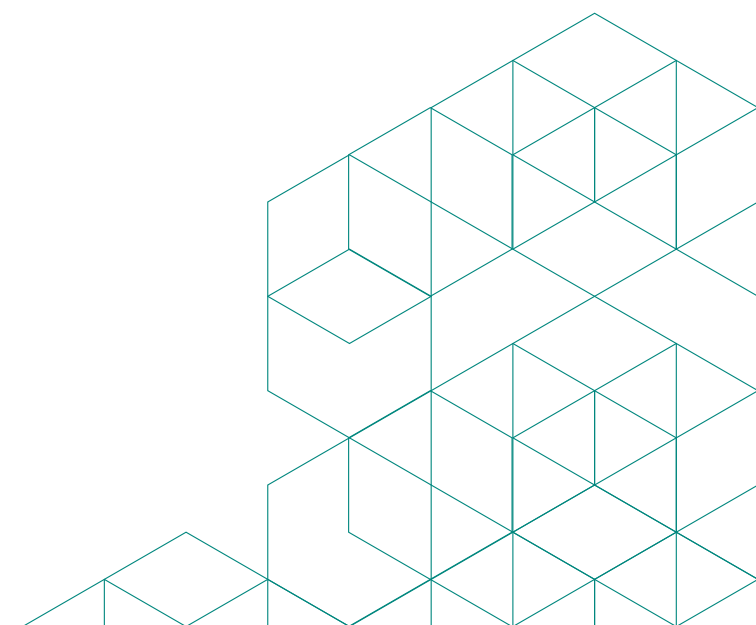


Přehled roku 2024

Podporujeme inovace
s pomocí superpočítačů
Karolína a Barbora
a kvantového počítače VLQ



OBSAH

ÚVODNÍ SLOVO ŘEDITELE IT4INNOVATIONS	4
01 / PŘEDSTAVENÍ IT4INNOVATIONS	8
Historie	10
Mise, vize, hodnoty a členství	11
Organizační struktura IT4Innovations	12
02 / VÝZNAMNÉ UDÁLOSTI	16
03 / FINANČNÍ PŘEHLED	20
04 / SOUHRNNÝ VÝČET PROJEKTŮ	24
05 / SUPERPOČÍTAČOVÉ SLUŽBY	28
Technické parametry superpočítačů	30
Přidělování výpočetního času	34
06 / VÝZKUM A VÝVOJ	40
Přehled výsledků výzkumu a vývoje v roce 2024	42
Laboratoř pro náročné datové analýzy a simulace	56
Laboratoř pro výzkum infrastruktury	57
Laboratoř vývoje paralelních algoritmů	58
Laboratoř modelování pro nanotechnologie	59
Laboratoř kvantových výpočtů	61
07 / VZDĚLÁVACÍ A ŠKOLICÍ AKTIVITY	62
08 / NÁRODNÍ PROJEKTY	66
Projekty v oblasti superpočítačových služeb	66
Projekty v oblasti výzkumu a vývoje	67
Projekty VŠB-TUO, na kterých se podílíme	73
09 / MEZINÁRODNÍ PROJEKTY	76
Projekty v oblasti výzkumu a vývoje	76
Projekty v oblasti vzdělávání	85
SEZNAM ZKRATEK	86

ÚVODNÍ SLOVO ŘEDITELE IT4INNOVATIONS

Vážení přátelé, vážené kolegyně, vážení kolegové,

s potěšením vám předkládám přehled činností národního superpočítačového centra IT4Innovations za rok 2024. Rok, který přinesl řadu přelomových momentů, rozšíření našich výzkumných aktivit a hlubší zapojení do ještě intenzivnější spolupráce na evropské scéně v oblasti rozvoje a využití superpočítačových technologií. Opět jsme ukázali, že naše kompetence v oblasti superpočítání, umělé inteligence, datových analýz a kvantových výpočtů má své pevné místo v Evropě. Zároveň to byl rok potvrzující, že se nám daří naplňovat naši misi, tj. poskytovat špičkovou výpočetní infrastrukturu a expertízu nejen pro českou, ale i evropskou výzkumnou a inovační komunitu.

Mezi nejvýznamnější milníky bezesporu patří pokrok v oblasti kvantových technologií. V září podepsal celoevropský společný podnik EuroHPC (EuroHPC JU) se společností IQM Quantum Computers smlouvu na dodávku kvantového počítače VLQ konsorcia LUMI-Q, který bude instalován a provozován přímo v našem centru. Tato skutečnost představuje nejen technologický, ale i strategický přelom. Stáváme se důležitým evropským uzlem pro kvantové výpočty. Paralelně jsme nasadili kvantový simulátor NVIDIA CUDA Quantum na superpočítač Karolina, čímž jsme vytvořili prostředí pro vývoj hybridních aplikací a zvýšení produktivity a škálovatelnosti kvantových výpočtů.

Rok 2024 byl zároveň startem našeho zapojení do budování EuroHPC Federation Platform, kterou s dalšími partnery vyvíjíme pro EuroHPC JU. Cílem je vybudovat a následně provozovat jednotné prostředí pro přístup ke všem výpočetním zdrojům EuroHPC včetně napojení na evropské datové infrastruktury.

Další významný směr rozvoje představuje zapojení IT4Innovations do nově vznikajícího evropského centra excellence CLARA, jehož cílem je výzkum neurodegenerativních onemocnění s využitím nejnovějších nástrojů umělé inteligence a kvantových výpočtů. V rámci tohoto projektu budujeme tzv. CLARA Testbed, který kromě pořízení nového výpočetního clusteru a datového úložiště pro naše centrum propojí výpočetní a datové zdroje nejen partnerů projektu, ale i dalších výzkumných komunit zabývajících se související problematikou.

V oblasti výzkumné činnosti jsme se i v roce 2024 podíleli na řešení více než dvaceti mezinárodních projektů. Zahájili jsme projekt FALCON, jehož cílem je zvýšit konkurenceschopnost evropského leteckého průmyslu, projekt EPICURE zaměřený na podporu uživatelů superpočítačů EuroHPC JU prostřednictvím

spolupráce a sdílené expertízy, a také projekt AVITHRAPID, jehož cílem je urychlení objevování antivirotik s využitím superpočítačů.

Výsledky naší práce byly prezentovány v předních světových vědeckých časopisech a dostaly se například i na obálky magazínů ChemPhysChem a Journal of the American Chemical Society. V oblasti numerických simulací jsme vyvinuli inovativní metodu pro optimalizaci výkonu metody konečných prvků, která dosahuje až osminásobného zrychlení. Jsme rovněž součástí iniciativy VI-HPS pro zvýšení produktivity superpočítačových aplikací, a to díky softwarovému balíku MERIC, který dlouhodobě vyvíjíme. V rámci projektu LIGATE jsme demonstrovali průlomové výpočty LIGEN, které probíhají paralelně na superpočítačích LUMI, Karolina, Leonardo a E4. Ve spolupráci s partnery jsme také spustili nový webový server AggreProt určený k předpovídání agregace proteinů.

Neopomíjíme ani náš závazek k regionu. Spolu s dalšími pracovišti VŠB-TUO jsme se podíleli na realizaci projektu REFRESH zaměřeného na transformaci Moravskoslezského kraje. Spolupráce s průmyslem zůstává jedním z našich pilířů. Prostřednictvím Evropského digitálního inovačního hubu Ostrava a Národního centra kompetence pro HPC jsme v roce 2024 podpořili firmy a startupy napříč obory, od zdravotnictví přes energetiku až po automobilový průmysl. Pomáháme firmám využít sílu superpočítačů v praxi a akcelarovat jejich inovace.

Velkou pozornost věnujeme i vzdělávání a popularizaci. Uspořádali jsme letní školu HPC in Data Science v rámci projektu EUMaster4HPC, přivítali jsme několik stovek návštěvníků během Noci vědců, uspořádali již 6. ročník odborné konference HPCSE a spoluorganizovali 15. ročník konference PPAM. Aktivně jsme také přispěli k tvorbě 6. vydání Evropské strategické výzkumné agendy v rámci ETP4HPC, které poskytuje přehled o současném ekosystému vysoce výkonného počítání v Evropě, včetně umělé inteligence a kvantových výpočtů. Podíleli jsme se na vzniku středoevropské pobočky globální sítě Women in High Performance Computing, což považuji za důležitý krok pro podporu diversity a rovnosti v našem oboru.

Na závěr mi dovoluť vyjádřit upřímné poděkování všem našim kolegyním a kolegům, partnerům a podporovatelům. Díky vám můžeme i nadále budovat IT4Innovations jako centrum excellence a inovací. Těšíme se na další rok spolupráce, růstu a vědeckého poznání.

S úctou

Vít Vondrák

ředitel IT4Innovations



Budova IT4Innovations

01

PŘEDSTAVENÍ IT4INNOVATIONS

IT4Innovations IT4Innovations národní superpočítačové centrum (IT4Innovations) je vysokoškolským ústavem VŠB – Technické univerzity Ostrava. Jedná se o přední výzkumné, vývojové a inovační centrum v oblasti vysoce výkonného počítání (HPC), datových analýz (HPDA), kvantového počítání (QC) a umělé inteligence (AI), včetně jejich aplikací do dalších vědeckých, průmyslových i společenských oborů. IT4Innovations poskytuje od roku 2013 nejmodernější superpočítačové technologie a služby jak českým, tak i zahraničním výzkumným týmům z akademické i soukromé sféry za účelem zvýšení konkurenceschopnosti a inovativnosti vědy a průmyslu. IT4Innovations společně s CESNET a CERIT-SC tvoří strategickou výzkumnou infrastrukturu České republiky s názvem e-INFRA CZ. Tato infrastruktura je vedena v Cestovní mapě velkých výzkumných infrastruktur České republiky pro výzkum, experimentální vývoj a inovace, kterou sestavuje Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky (MŠMT).

IT4Innovations v současnosti provozuje dva superpočítače, jejichž modernizace je plánována na roky 2025 a 2026. **Karolina**, instalovaná v létě 2021, dosahuje teoretického výpočetního výkonu 15,7 PFlop/s, zatímco **Barbora**, uvedená do provozu na podzim 2019, má výkon 849 TFlop/s. IT4Innovations se jakožto člen konsorcia LUMI podílí také na provozu superpočítače **LUMI**, jednoho z nejvýkonnějších superpočítačů v Evropě, instalovaného ve finském Kajaani. Díky tomu má česká výzkumná komunita přístup i k tomuto superpočítači, jehož výkon dosahuje 531,5 PFlop/s.

Na datovém sále IT4Innovations provozujeme také komplementární systémy sestávající z několika různých hardwarových platforem. **Komplementární systémy** poskytují uživatelům přístup k nastupujícím, netradičním nebo úzce specializovaným hardwarovým architekturám.

V roce 2025 probíhá instalace prvního českého kvantového počítače nazvaného VLQ, za kterým stojí konsorcium LUMI-Q sestávající ze 13 partnerů z osmi evropských zemí. **Kvantový počítač VLQ** je založený na 24 supravodivých qubitech v topologii ve tvaru hvězdy. Zároveň se plánuje jeho integrace se superpočítačem Karolina, případně i s dalšími superpočítači v rámci LUMI-Q konsorcia i mimo něj.

IT4Innovations je rovněž jedním z partnerů **LUMI AI Factory** představující inovativní infrastrukturu a centrum odborné podpory poskytující služby, které mají urychlit nasazování nástrojů umělé inteligence v celé Evropě. Startupům, malým a středním podnikům, výzkumníkům a firmám umožňuje vyvíjet špičkové modely, nástroje a aplikace umělé inteligence. IT4Innovations je jedním z aktivních partnerů, kteří se na vzniku a provozu LUMI AI Factory podílejí.

IT4Innovations se podílí na přípravě **EuroHPC Federation Platform** pro celoevropský společný podnik EuroHPC (EuroHPC JU). Tato zakázka je zaměřená na federaci všech superpočítačových a kvantových systémů EuroHPC včetně AI Factories a napojení na evropské datové infrastruktury. Cílem je sjednotit a zjednodušit přístup ke všem výpočetním a datovým zdrojům provozovaným EuroHPC JU.

Stěžejními tématy výzkumu IT4Innovations jsou zpracování a analýza rozsáhlých dat, strojové učení a umělá inteligence, vývoj paralelních škálovatelných algoritmů, algoritmů pro kvantové počítače a simulátory, řešení náročných inženýrských úloh, pokročilé vizualizace a virtuální realita, vývoj nových materiálů či energetická efektivita superpočítačových technologií.

Výzkumné aktivity IT4Innovations byly v roce 2024 realizovány v pěti výzkumných laboratořích: →

IT4Innovations je členem evropských center excellence MaX, SPACE, POP3 a CLARA. V rámci centra excellence CLARA vznikne v IT4Innovations Testbed, který bude prostřednictvím kvantových i klasických superpočítačů sloužit vědecké komunitě ve výzkumu neurodegenerativních onemocnění. Současně je IT4Innovations partnerem více než **23 mezinárodních projektů** programu Horizont 2020, Horizont Evropa a Digitální Evropa, přičemž projekty EXA4MIND a EDIH Ostrava také koordinuje.

IT4Innovations je velmi aktivní ve spolupráci s průmyslem. Firmám jsou k dispozici odborníci **Evropského digitálního inovačního hubu Ostrava** (EDIH Ostrava) či **Národního centra kompetence pro HPC**, kteří jsou připraveni pomoci především malým a středním firmám či startupům prostřednictvím široké škály služeb v oblasti superpočítání či se zaváděním a využíváním digitálních technologií.

IT4Innovations dlouhodobě pořádá a nabízí širokou škálu odborných školení zaměřených na HPC, HPDA, AI, QC a získání znalostí potřebných k efektivnímu využívání superpočítačové infrastruktury. Zároveň se věnuje i rozvoji digitálních dovedností. V těchto oblastech se IT4Innovations aktivně podílí na vzdělávání studentů, zejména v rámci studijních programů VŠB-TUO. IT4Innovations je také členem konsorcia EUMaster4HPC, které realizuje stejnojmenný celoevropský magisterský studijní program zaměřený na vysoce výkonné počítání.

→ VÝZKUMNÉ LABORATOŘE:

- Laboratoř pro náročné datové analýzy a simulace
- Laboratoř pro výzkum infrastruktury
- Laboratoř vývoje paralelních algoritmů
- Laboratoř modelování pro nanotechnologie
- Laboratoř kvantových výpočtů

Historie

- 2011

→

založení IT4Innovations

→

členství v PRACE (Partnership for Advanced Computing in Europe)
- 2013

→

spuštění superpočítače Anselm
- 2014

→

otevření budovy IT4Innovations
- 2015

→

zprovoznění superpočítače Salomon
- 2016

→

členství v ETP4HPC (European Technology Platform for High-Performance Computing)
- 2018

→

Česká republika se připojila k EuroHPC JU, na jehož aktivitách se IT4Innovations významně podílí

→

IT4Innovations se stává součástí H2020 Centra excellence POP2
- 2019

→

spuštění superpočítačů Barbora a NVIDIA DGX-2

→

členství v BDVA (Big Data Value Association) a EUDAT CDI

→

vznik e-INFRA CZ

→

start projektu LEXIS, jehož bylo IT4Innovations koordinátorem
- 2020

→

vznik Digitálního inovačního hubu Ostrava

→

IT4Innovations se stává Národním centrem kompetence pro HPC
- 2021

→

spuštění superpočítače Karolina

→

ukončení provozu superpočítačů Anselm a Salomon

→

členství v EOSC Association
- 2022

→

vznik Evropského digitálního inovačního hubu Ostrava (EDIH Ostrava)
- 2023

→

IT4Innovations členem konsorcia iRODS

→

dokončení instalace komplementárních systémů

→

start projektu EXA4MIND, který je koordinován IT4Innovations

→

IT4Innovations součástí Center excellence MaX a SPACE
- 2024

→

podepsána smlouva na dodání kvantového počítače VLQ konsorcia LUMI-Q

→

IT4Innovations součástí Center excelencí POP3 a CLARA

→

členství ve VI-HPS a WHPC

Mise, vize, hodnoty a členství

- Mise

Realizovat a podporovat excelentní výzkum v oblasti velmi náročných výpočtů, kvantového počítání, zpracování rozsáhlých dat a umělé inteligence a provozovat přední národní superpočítačovou a kvantovou výpočetní infrastrukturu, zprostředkovávat její efektivní využití za účelem zvýšení konkurenceschopnosti a inovativnosti české vědy a průmyslu.
- Vize

IT4Innovations chce být předním evropským superpočítačovým centrem, které poskytuje profesionální služby a realizuje excelentní výzkum v oblasti velmi náročných výpočtů, kvantového počítání, zpracování rozsáhlých dat a umělé inteligence ku prospěchu vědy, průmyslu i celé společnosti.
- Členství

IT4Innovations se významně podílí na aktivitách celoevropského společného podniku EuroHPC a je členem v klíčových evropských infrastrukturách, iniciativách a sdruženích v oblasti HPC, HPDA, QC a AI. Jedná se například o následující:

→

BDVA – Big Data Value Association

→

EOSC – European Open Science Cloud

→

ETP4HPC – European Technology Platform for High-Performance Computing

→

EUDAT CDI – EUDAT Collaborative Data Infrastructure

→

LUMI – Large Unified Modern Infrastructure

→

LUMI-Q – Large Unified Modern Infrastructure for Quantum Computing

→

iRODS – Integrated Rule-Oriented Data System

→

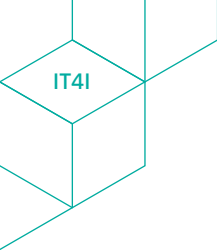
PRACE – Partnership for Advanced Computing in Europe

→

VI-HPS – Virtual Institute – High Productivity Supercomputing

→

WHPC – Women in High Performance Computing
- Přehled roku 2024 11



Organizační struktura IT4Innovations

Vedení IT4Innovations

Ředitel | doc. Mgr. Vít Vondrák, Ph.D.

Vědecký ředitel | prof. Ing. Tomáš Kozubek, Ph.D.

- **Laboratoř pro náročné datové analýzy a simulace** | Ing. Jan Martinovič, Ph.D.
- **Laboratoř pro výzkum infrastruktury** | doc. Ing. Lubomír Říha, Ph.D.
- **Laboratoř vývoje paralelních algoritmů** | Ing. Tomáš Karásek, Ph.D.
- **Laboratoř modelování pro nanotechnologie** | prof. RNDr. Michal Otyepka, Ph.D.
- **Laboratoř kvantových výpočtů** | prof. RNDr. Marek Lampart, Ph.D.
- **Oddělení školení a vzdělávání** | Ing. Karina Pešatová, MBA

Ředitel superpočítačových služeb | Mgr. Branislav Jansík, Ph.D.

- **Oddělení provozu a správy HPC** | Ing. et Ing. Radovan Pasek
- **Oddělení uživatelské podpory** | Ing. Petra Lyčková Navrátilová

- **Oddělení komunikace** | Mgr. Zuzana Červenková
- **Oddělení veřejných zakázek a právních služeb** | Ing. Jan Juřena
- **Ekonomické oddělení** | Ing. Petr Válek
- **Oddělení bezpečnosti, provozu a správy budov** | Ing. Helena Starková
- **Oddělení rozvoje** | Mgr. Martin Duda

Vědecká rada IT4Innovations

Předseda | doc. Mgr. Vít Vondrák, Ph.D.

Členové interní

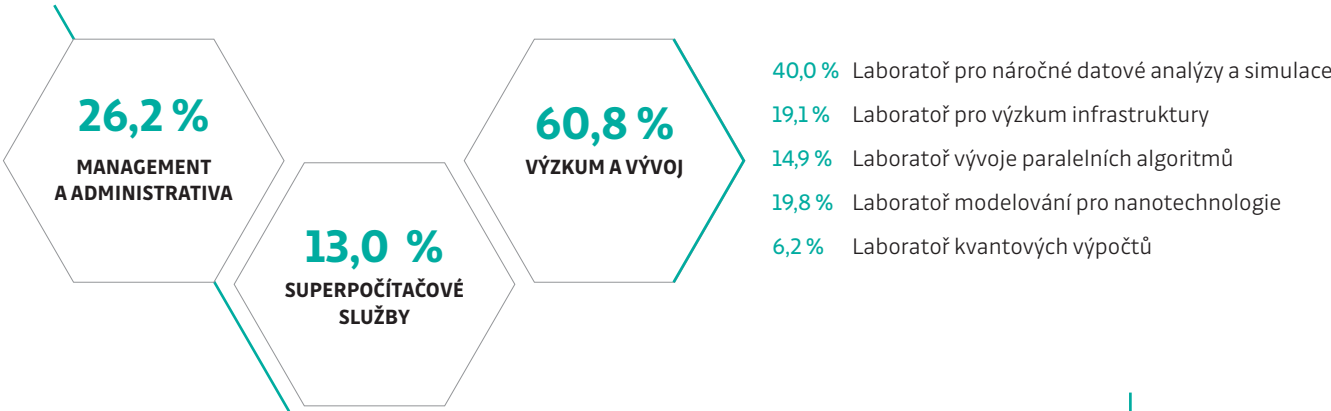
- prof. Ing. Tomáš Kozubek, Ph.D.
- Mgr. Branislav Jansík, Ph.D.
- Ing. Jan Martinovič, Ph.D.
- doc. Ing. Lubomír Říha, Ph.D.
- Ing. Tomáš Karásek, Ph.D.
- prof. RNDr. Michal Otyepka, Ph.D.
- prof. RNDr. Marek Lampart, Ph.D.

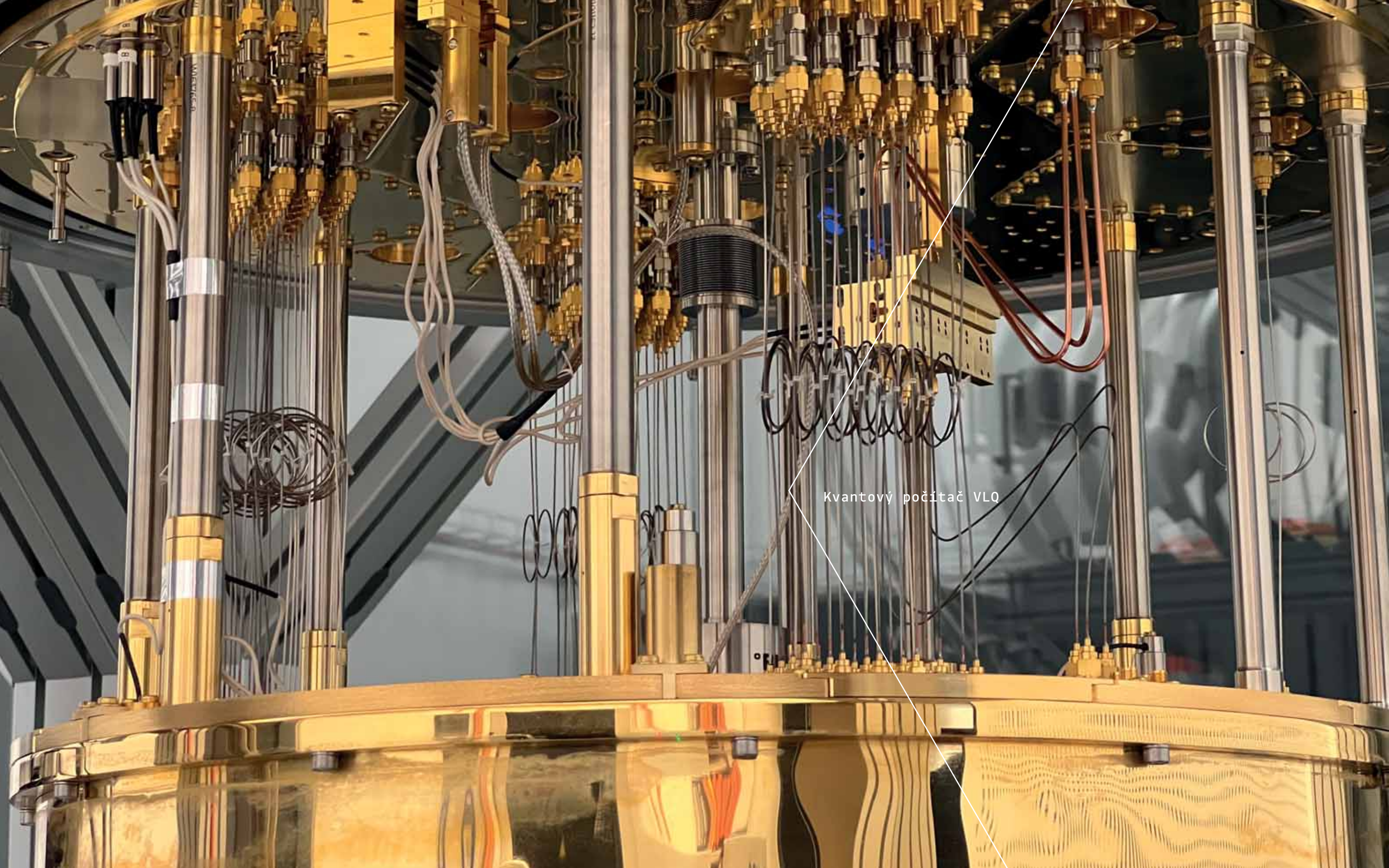
Členové externí

- prof. Mgr. Jiří Damborský, Dr. | **Loschmidtovy laboratoře Masarykovy univerzity**
- prof. Ing. Jiří Jaroš, Ph.D. | **Fakulta informačních technologií Vysokého učení technického v Brně**
- Ing. Jakub Šístek, Ph.D. | **Matematický ústav Akademie věd České republiky**
- doc. Ing. Pavel Jelínek, Ph.D. | **Fyzikální ústav Akademie věd České republiky**
- prof. RNDr. Jaroslav Pokorný, CSc. | **Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy**

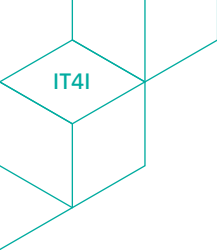
Zaměstnanci IT4Innovations

Počet zaměstnanců IT4Innovations po přepočtu na ekvivalent plného pracovního úvazku (FTE) činil k 31. 12. 2024 celkem 154,32 FTE, z toho tvořilo:





Kvantový počítač VLQ



02

VÝZNAMNÉ UDÁLOSTI

- Leden
 - Titulní stránku magazínu **ChemPhysChem** zdobí ilustrace z výzkumu IT4Innovations, Fakulty elektrotechniky a informatiky VŠB-TUO a Université Toulouse III.
 - Zahájení třetí fáze projektu POP (**POP3**) v rámci Centra excellence zaměřeného na optimalizaci výkonu a produktivity (CoE POP), jež se zaměří na vlajkové lodě evropských HPC aplikací vyvíjených v dalších centrech excellence. Zároveň bude i nadále poskytovat služby všem pravidelným uživatelům výpočetních prostředků a malým a středním podnikům.
 - Odstartoval projekt **FALCON**, v jehož konsorciu je i IT4Innovations. Ambicí projektu je zvýšit konkurenceschopnost evropského leteckého průmyslu se zaměřením vývoje na jevy interakce tekutin s konstrukcí letadla za účelem zlepšení aerodynamických vlastností letadel.
 - IT4Innovations se zapojilo do projektu **AVITHRAPID**, který si klade za cíl podpořit hledání nových širokospektrálních antivirotických sloučenin rozvíjením různých metod.
- Únor
 - Zahájení projektu **EPICURE**, který bude provozovat službu podpory HPC aplikací pro evropské vědce a výzkumné pracovníky. IT4Innovations je jedním z partnerů projektu.
- Březen
 - VŠB – Technická univerzita Ostrava, včetně IT4Innovations, ve spolupráci s Ostravskou univerzitou a dalšími partnery naplno rozjíždí projekt **REFRESH** s cílem reagovat na problémy regionu a přispět k jeho úspěšné hospodářské, energetické i ekologické transformaci.
- Duben
 - Spoluorganizace workshopu **NanoLumCat**, jednoho z největších setkání věnovaného uhlíkovým tečkám a jednoatomární katalýze pro obnovitelné zdroje energie na světě.
 - **Superpočítač Karolína** prošel aktualizací softwaru, která byla nezbytná pro zajištění kompatibility s novými verzemi nástrojů a aplikací. Aktualizace v podstatě znamenala kompletní reinstalaci superpočítače.

- Květen
 - IT4Innovations s partnery projektu EVEREST vydalo sadu open source vývojových nástrojů. **EVEREST SDK** integruje nástroje pro jednodušší nasazení aplikací na heterogenních vysoce výkonných cloudových infrastrukturách, zejména pro prostředí nabízející akceleraci pomocí FPGA.
 - IT4Innovations pořádalo 6. ročník konference **HPCSE**, která přilákala odborníky nejen z oblasti aplikované matematiky, numerické analýzy, analýzy dat, strojového učení a pokročilé vizualizace, ale také kvantového počítání.
- Červen
 - Časopis **Journal of the American Chemical Society** publikoval na přebalu společný výzkum vědců z CATRIN Univerzity Palackého v Olomouci a CEETu a IT4Innovations VŠB-TUO. Společně objevili nový způsob, jak ovlivnit vlastnosti fluorografenu pomocí UV světla.
 - IT4Innovations nasadilo na superpočítače Karolína a Barbora **kvantový simulátor NVIDIA CUDA Quantum**, který zjednodušuje vývoj hybridních aplikací a významně zvyšuje produktivitu a škálovatelnost kvantových výpočtů.
- Červenec
 - Vědci z IT4Innovations ve spolupráci s Mezinárodním centrem klinického výzkumu a Masarykovou univerzitou spustili nový webový server **AggreProt**, který je určen k předpovídání agregace proteinů.
- Srpen
 - Vědci z IT4Innovations vyvinuli **novou metodu pro optimalizaci výkonu výpočtů metodou konečných prvků** (FEM). Jejich inovativní adaptivní řešení, které upravuje výpočty na základě parametrů zadaných během běhu programu, dosahuje až osminásobného zrychlení výpočtů.
 - Nová generace expertů na superpočítání se vzdělávala na **letní škole EU-Master4HPC**, kterou organizovalo IT4Innovations. Letní školy se zúčastnilo více než 40 studentů z celé Evropy a zaměřená byla na datovou vědu s využitím superpočítačů.

Září

- Byla podepsána smlouva na pořízení **kvantového počítače VLQ konsorcia LUMI-Q**, který bude umístěn v IT4Innovations, mezi celoevropským společným podnikem EuroHPC (EuroHPC JU) a společností IQM Quantum Computers, která vyhrála tendr na dodavatele.
- IT4Innovations spoluorganizovalo mezinárodní konferenci **PPAM**, v rámci které navštívil IT4Innovations nositel Turingovy ceny **Jack Dongarra** z University of Tennessee a Oak Ridge National Laboratory a **Satoshi Matsuoka**, ředitel RIKEN Center for Computational Science.
- V rámci projektu LIGATE byly předvedeny průlomové výpočty **LIGEN**, které probíhají paralelně na superpočítačích LUMI, Karolina, Leonardo a E4. Výpočty jsou spouštěny prostřednictvím portálu LEXIS Platform 2 s využitím frameworku HEAppE, a samotné výpočty byly realizovány pomocí nástroje HyperQueue, dlouhodobě vyvíjených v IT4Innovations.
- Tajemství superpočítačů odhalilo v IT4Innovations 730 návštěvníků díky celoevropské akci **Noc vědců**.

Říjen

- Křest publikace **Průmysl 4.0 Základ ekonomické transformace ČR** od Vladimíra Maříka, Roberta Keila a kol., jejíž spoluautory jsou i Vít Vondrák, Marek Lampart, Michal Podhorányi, Kateřina Slaninová a Ivan Zelinka z IT4Innovations.

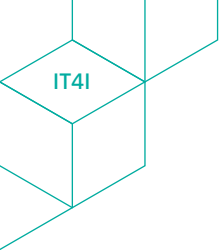
Listopad

- V České republice vzniká zcela unikátní interdisciplinární **centrum excellence CLARA**, které se zaměří na vývoj nové generace aplikací využívajících umělou inteligenci, výpočetní modelování a kvantové výpočty. Cílem konsorcia, jehož členem je i IT4Innovations, je posunout hranice výzkumu neurodegenerativních onemocnění, zejména Alzheimerovy choroby.

- IT4Innovations je součástí mezinárodní iniciativy **VI-HPS** pro zvýšení produktivity superpočítačových aplikací.
- Na **8. Konferenci uživatelů IT4Innovations** se sešlo 79 účastníků.
- IT4Innovations navázalo spolupráci s **Argonne National Laboratory** v oblasti vizualizace vědeckých dat a s **Oak Ridge National Laboratory** v rámci iniciativy ExaDigit, která se věnuje tématice digitálních dvojčat datových sálů a HPC infrastruktury.

Prosinec

- V Lucemburku byly oznámeny výsledky výzvy na evropské AI Factories, které v Evropě podpoří širší nasazování nástrojů umělé inteligence ve společnosti i průmyslu. Jedním z vítězných projektů je také **LUMI AI Factory**, který navazuje na úspěšné konsorcium LUMI. To provozuje jeden z nejvýkonnějších evropských superpočítačů, do něhož je skrz IT4Innovations zapojena také Česká republika.
- IT4Innovations se bude podílet na implementaci a provozu **federativní platformy pro EuroHPC JU**.
- IT4Innovations spoluzaložilo středoevropskou pobočku celosvětové mezinárodní organizace **Women in High Performance Computing** – Central European Chapter.
- Vyšla **Strategická výzkumná agenda 6** mapující současný evropský ekosystém HPC, AI a kvantových výpočtů. Na jejím vzniku i souvisejících White Papers se podíleli odborníci z IT4Innovations.



03

FINANČNÍ PŘEHLED

Balance hospodaření IT4Innovations

Celkové náklady IT4Innovations činily 295.470.000 Kč. Z této částky byly provozní (neinvestiční) náklady rovny 97,9 %, investiční (kapitálové) náklady tvořily 2,1 %.

Provozní náklady dosáhly v roce 2024 výše 289 milionů Kč. Jejich největší část tvořily mzdové výdaje, služby (náklady za spotřebu elektrické energie, servis provozovaných systémů a podpůrné infrastruktury, technickou a systémovou podporu atd.) a režijní výdaje. Investiční náklady v roce 2024 dosáhly 6 milionů Kč a zahrnovaly mj. pořízení virtualizační infrastruktury, serveru NVIDIA Grace CPU Superchipu a náklady související s přípravou modernizace chlazení datového sálu.

V roce 2024 bylo dosaženo zisku před zdaněním ve výši 6.143.000 Kč.

Balance hospodaření IT4Innovations

A. Provozní náklady	Mzdové výdaje – výzkumné týmy	103.848.000 Kč
	Mzdové výdaje – řízení a administrativa	43.934.000 Kč
	Mzdové výdaje – superpočítačové služby	22.463.000 Kč
	Služby	60.731.000 Kč
	Režijní výdaje	42.277.000 Kč
	Zahraniční a domácí pracovní cesty	9.554.000 Kč
	Poplatky	1.633.000 Kč
	Drobný dlouhodobý hmotný majetek	1.630.000 Kč
	Spotřební materiál	1.227.000 Kč
	Ostatní náklady	1.178.000 Kč
	Stipendia	789.000 Kč
	Celkem provozní náklady	289.264.000 Kč
B. Investiční náklady	Dlouhodobý hmotný majetek – stroje a zařízení	4.795.000 Kč
	Dlouhodobý hmotný majetek – stavby	1.411.000 Kč
	Celkem investiční náklady	6.206.000 Kč
C.	Celkem náklady (A. + B.)	295.470.000 Kč
D.	Celkem zdroje financování	301.613.000 Kč
E.	Celkem bilance (D. - C.)	6.143.000 Kč
Zdroje financování	V roce 2024 hospodařilo IT4Innovations se zdroji ve výši 301.613.000 Kč. Největší podíl na zdrojích financování měly národní granty následované mezinárodními granty a vlastními prostředky (fond provozních prostředků, příspěvek na vzdělávací činnost).	

Zdroje financování nákladů ústavu

Celkem 301.613.000 Kč



- 46,0 % Národní granty
- 20,7 % Mezinárodní granty
- 18,6 % Vlastní prostředky
- 7,6 % Evropské strukturální a investiční fondy
- 2,5 % Dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace
- 2,5 % Smluvní výzkum a pronájem výpočetního času
- 2,1 % Ostatní

Národní granty

Celkem 138.775.000 Kč



- 87,3 % Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy ČR
- 4,8 % Grantová agentura ČR
- 3,6 % Technologická agentura ČR
- 3,0 % Ministerstvo vnitra ČR
- 1,3 % Moravskoslezský kraj

Evropské strukturální a investiční fondy

Celkem 22.773.000 Kč



- 52,4 % Operační program Jan Amos Komenský
- 40,3 % Operační program Spravedlivá transformace
- 7,3 % Operační program Technologie a aplikace pro konkurenceschopnost

Mezinárodní granty

Celkem 62.414.000 Kč



- 22,5 % EUROCC2
- 13,0 % EXA4MIND
- 7,8 % POP3
- 7,6 % BioDT
- 7,2 % EDIH Ostrava
- 5,2 % SPACE
- 4,9 % MAX
- 4,1 % OpenWebSearch.EU
- 4,1 % FALCON
- 3,8 % EPICURE
- 3,0 % EUPEX
- 2,5 % EUMaster4HPC
- 2,4 % ACROSS
- 2,2 % LIGATE
- 2,0 % EVEREST
- 1,9 % TWIN SYNERGIES
- 1,6 % DTO-BioFlow
- 1,4 % IO-SEA
- 0,6 % AVITHRAPID
- 0,5 % Superheroes 4 Science
- 0,4 % CZQCI
- 0,4 % SCALABLE
- 0,3 % s-NEBULA
- 0,2 % CLARA
- 0,2 % EOSC-ENTRUST
- 0,1 % SCtrain
- 0,1 % Další (PRACE 6IP, Circulight, DICE, OPENQKD)

04

SOUHRNNÝ VÝČET PROJEKTŮ

Národní projekty

Projekty podpořené Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy

Projekt velkých infrastruktur pro výzkum, experimentální vývoj a inovace

→ e-Infrastruktura CZ

Projekty Operačního programu Jan Amos Komenský

- Modernizace e-INFRA CZ II
- European Open Science Cloud Czech Republic
- Národní repozitářová platforma pro výzkumná data

Mezinárodní spolupráce ve výzkumu a vývoji

- Vliv termoelektrických efektů na spin-orbitální torze v 2D van der Waalso-vých materiálech

Projekty podpořené Moravskoslezským krajem

Program Global Experts

- Experimentální a teoretické studie luminoforů s chirálními uhlíkovými tečkami emitující blízké infračervené záření

Projekty podpořené Grantovou agenturou České republiky

Mezinárodní grantové projekty hodnocené na principu LEAD Agency

- Magnetismus na rozhraní: z kvantového do reálného světa

Standardní grantové projekty

- Nekonenční supravodiče v extrémních podmínkách
- Nové termoelektrické, termovoltaiické a fonoelektrické systémy pro konverzi tepla na bázi polovodičů nitridů

Postdoc individual fellowship – incoming

- Magnetoelasticita nekubických materiálů pomocí simulací dynamiky spinového mříže

Projekty podpořené Technologickou agenturou České republiky

Program M-ERA.NET

- FutureMold – Pružný výrobní přístup pro recyklovatelné vysoce výkonné kompozitní formy založené na biologické bázi

Program TREND

- Optimalizace návrhových a výrobních postupů vertikálních čerpadel s využitím moderních technologií

Projekty podpořené Ministerstvem průmyslu a obchodu

Projekty Operačního programu Technologie a aplikace pro konkurenceschopnost

- Spektrometry terahertzové a Ramanovy optické aktivity s rozšířenými aplikačními možnostmi
- EyeERP – komplexní ERP systém pro oční kliniky s mobilní aplikací MojeOči pro provedení a AI analýzu očních testů
- Pokročilá vizualizace medicínských dat s podporou AI

Projekty podpořené Ministerstvem vnitra ČR

- Výzkum holistického modelu propojené kritické elektroenergetické a komunikační infrastruktury

Projekty VŠB-TUO, na kterých se podílíme

- REFRESH – Research Excellence For REgion Sustainability and High-tech Industries
- Praktické ověření možnosti integrace umělé inteligence pro příjem tísňových volání
- Centrum energetických a environmentálních technologií
- Propojení holografické a datové bezpečnostní ochrany
- Národní centrum pro energetiku II

Mezinárodní projekty

Projekty 8. rámcového programu pro výzkum a inovace Evropské unie – Horizont 2020

- LIGATE – Ligand Generator and portable drug discovery platform AT Exascale
- EUMaster4HPC – European Master for High Performance Computing
- EVEREST – dEsign enVironmEnt foR Extreme-Scale big data analyTics on heterogeneous platforms
- ACROSS – HPC big dAta artifiCial intelligence cross stack platfoRm tOwards exaScale
- IO-SEA – IO Software for Exascale Architecture
- EUPEX – European Pilot for Exascale

Projekty 9. rámcového programu EU pro výzkum a inovace – Horizont Evropa

- BioDT – Biodiversity Digital Twin for Advanced Modelling, Simulation and Prediction Capabilities
- OpenWebSearch.EU – Piloting a Cooperative Open Web Search Infrastructure to Support Europe's Digital Sovereignty
- EXA4MIND – Extreme Analytics for MINing Data spaces
- SPACE – Scalable Parallel and distributed Astrophysical Codes for Exascale
- MaX – MAterials design at the eXascale
- DTO-BioFlow – Integration of biodiversity monitoring data into the Digital Twin Ocean
- FALCON – Foreseeing the next generation of Aircraft
- POP3 – Performance Optimisation and Productivity 3
- AVITHRAPID – Antiviral Therapeutics for Rapid Response Against Pandemic Infectious Diseases
- CLARA – Center for Artificial Intelligence and Quantum Computing in System Brain Research
- EOSC-ENTRUST: A European Network of TRUSTed research environments
- TWIN SYNERGIES – Empowering participation and accelerating synergies in Widening countries with a focus on Green & Digital Transition

Program Digitální Evropa

- EUROCC 2 – National Competence Centres in the Framework of EuroHPC Phase 2
- CZQCI – Czech National Quantum Communication Infrastructure
- EDIH Ostrava – Evropský digitální inovační hub Ostrava
- EPICURE – High-level specialised application support service in High-Performance Computing

Mezinárodní visegrádský fond

- Superheroes 4 Science

Superpočítač KAROLINA

05

SUPERPOČÍTAČOVÉ SLUŽBY

IT4Innovations provozuje nejvýkonnější superpočítačové systémy v České republice, které využívají především akademická pracoviště a výzkumné instituce. Část kapacity je vyhrazena pro rozvoj spolupráce mezi akademickou sférou a průmyslovými partnery či pro samostatné využití smluvními partnery formou komerčního pronájmu.

Superpočítače

V roce 2024 provozovalo IT4Innovations dva superpočítače – Karolina (15,7 PFlop/s) a Barbora (849 TFlop/s). Petascalový systém **Karolina** byl plně zprovozněn v létě 2021. Pořízen byl v rámci celoevropského společného podniku EuroHPC, přičemž 35 % jeho výpočetní kapacity je k dispozici uživatelům z členských zemí EuroHPC JU. Ihned po svém spuštění se zařadil mezi nejvýkonnější superpočítače v Evropě. V žebříčku TOP500, který sleduje superpočítače z hlediska jejich výkonnosti, se celosvětově v době uvedení do provozu umístil na 69. pozici a v Evropě obdržel 19. příčku. V žebříčku Green500 energeticky nejúčinnějších superpočítačů obsadil 8. místo a v Evropě bronzovou příčku.

Superpočítač Karolina prošel v roce 2024 **aktualizací softwaru**, která byla nezbytná k zajištění kompatibility s novými verzemi nástrojů a aplikací a v podstatě znamenala re-instalaci superpočítače Karolina.

Pro uživatele výpočetních zdrojů IT4Innovations s aktivními projekty byla zpřístupněna dvě plnohodnotná cloudová prostředí vytvořená z cloudových uzlů superpočítače Karolina. Konkrétně se jedná o **e-INFRA CZ Cloud** určený pro uživatele e-infrastruktury e-INFRA CZ a **IT4I Cloud** pro ostatní uživatele.

Díky členství IT4Innovations v konsorciu LUMI tvořeném jedenácti evropskými zeměmi mohou čeští vědci počítat na jednom z nejvýkonnějších a nejmodernějších superpočítačů světa – **superpočítači LUMI**. Ten byl plně zprovozněn v roce 2023 a jeho teoretický výkon dosahuje 531,5 PFlop/s. IT4Innovations je součástí řídící struktury, poskytuje odbornou podporu uživatelům v rámci tzv. LUST (LUMI User Support Team), podílí se na provozu LUMI či vyvíjí softwarové nástroje jako je HyperQueue, které umožňují uživatelům efektivně využívat dostupné výpočetní zdroje. Výpočetní zdroje superpočítače LUMI byly v rámci otevřeného přístupu IT4Innovations v roce 2024 přiděleny **80 projektům** v celkové výši dosahující téměř 850 tisíc uzlohodin.

** Pro hodnocení využití výpočetních zdrojů IT4Innovations se opíráme o koncepci uzlohodin, jelikož výpočetní klastry i jednotlivé uzly disponují odlišnou architekturou a výkonem. Každý výpočetní systém má specifické parametry, jako jsou typy procesorů, grafických akcelérátorů a další faktory, které ovlivňují jeho výkonnost. Ačkoliv tyto uzlohodiny na výpočetních klastrech v následujícím textu sčítáme pro účely zjednodušení, nereflktují rozdílný výkon jednotlivých výpočetních uzlů.*

Komplementární systémy

V letech 2022 a 2023 byly v IT4Innovations instalovány systémy složené z různých hardwarových platforem, které umožňují přístup k nastupujícím, netradičním nebo specializovaným architekturám. Nejnovějším přírůstkem je server NVIDIA Grace CPU Superchip, vybavený dvěma procesory – každý má 72 jader Arm Neoverse V2. Tato architektura s rychlou operační pamětí LPDDR5X představuje aktuální trend v oblasti HPC. Stejný typ procesoru bude použit také v prvním evropském exascale superpočítači JUPITER, který je instalován v německém centru v Jülichu.

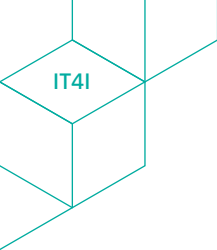
Datové úložiště PROJECT

Na datovém sále IT4Innovations se nachází rovněž velkokapacitní datové úložiště PROJECT, které slouží pro uchování a zálohování dat, které jsou zpracovávána nebo generována na superpočítačích v IT4Innovations. PROJECT je k užívání pro všechny projekty a uživatele, kteří využívají služby IT4Innovations. Pro každý aktivní projekt je vytvořen projektový adresář, jehož životní cyklus striktně kopíruje životní cyklus projektu. Celková kapacita úložiště je 15 PB.

Kvantový počítač VLQ

V roce 2024 podepsal EuroHPC JU s IQM Quantum Computers smlouvu na dodávku kvantového počítače VLQ, který bude instalován a provozován v IT4Innovations. Tento 24qubitový systém, založený na supravodivých qubitech s hvězdicovou topologií, minimalizuje výměnné (swap) operace, což umožní efektivnější běh složitých kvantových algoritmů.

VLQ bude propojen se superpočítačem Karolina a stane se prvním českým kvantovým počítačem. Bude k dispozici vědcům, průmyslu i veřejnému sektoru a rozšíří evropskou výpočetní infrastrukturu o nové technologie s širokým průmyslovým, vědeckým a společenským významem pro Evropu.



Technické parametry superpočítačů

	BARBORA	KAROLINA	LUMI
Uvedení do provozu	podzim 2019	léto 2021	zima 2023
Teoretický výkon	849 TFlop/s	15,7 PFlop/s	531,5 PFlop/s
Operační systém	RHEL 8	Rocky Linux 8.x	HPE Cray OS
Výpočetní uzly	201	831	5 042
Typy výpočetních uzlů	192 CPU uzlů 2x Intel Cascade Lake 6240 18jádrový, 2,6 GHz, 192 GB RAM	756 CPU uzlů 2x AMD EPYC 7h12 64 jádrový, 2,6 GHz, 256 GB RAM	2 048 CPU uzlů 2x AMD EPYC 7763 64jádrový, 2,45 GHz, 256–1024 GB RAM
	8 GPU uzlů 2x Intel Skylake 6126 12jádrový, 2,6 GHz 192 GB RAM 4x NVIDIA Tesla V100 16 GB HBM2	72 GPU uzlů 2x AMD EPYC 7763 64jádrový, 2,45 GHz 1 TB RAM 8x NVIDIA A100 40 GB HBM2	2 978 GPU uzlů 1x AMD EPYC 7A53 64jádrový, 2,45 GHz 512 GB RAM 4x AMD Instinct MI250X 128 GB HBM2e
	1 SMP uzel 8x Intel Xeon 8153 16jádrový, 2,0 GHz, 6 TB RAM	1 data analytics uzel 32x Intel Xeon-SC 8628 24jádrový, 2,9 GHz, 24 TB RAM	8 data analytics uzlů 2x AMD EPYC 7742 64jádrový, 2,25 GHz, 4 TB RAM
		2 vizualizační uzly 2x AMD EPYC 7452 32jádrový, 2,35 GHz 256 GB RAM 1x NVIDIA RTX 6000	8 vizualizačních uzlů 2x AMD EPYC 7742 64jádrový, 2,25 GHz 2 TB RAM 8x NVIDIA A40
Akcelerátory celkem	32x NVIDIA Tesla V100	576x NVIDIA Tesla A100 2x NVIDIA RTX 6000	11 912x AMD Instinct MI250X 8x NVIDIA A40
CPU jader celkem	7 232	106 880	454 784
Úložný prostor	29 TB / home 310 TB / scratch (28 GB/s)	30 TB / home 1 275 TB / scratch (NVMe, 730 GB/s zápis, 1 198 GB/s čtení)	81 PB / (home + project + scratch) (240 GB/s)
Síť	Infiniband HDR 200 Gb/s	Infiniband HDR 200 Gb/s	Slingshot-11 200 Gb/s



Superpočítač KAROLINA

KAROLINA

VŠB TECHNICAL
UNIVERSITY
OF OSTRAVA

IT4INNOVATIONS
NATIONAL SUPERCOMPUTING
CENTER

EUROPEAN UNION
European Structural and Investment
Funds Operational Programme Research, Development and
Innovation

Přidělování výpočetního času

Výpočetní čas

Poskytování výpočetního času je jedním z hlavních posláních IT4Innovations. Superpočítače jsou k dispozici českým vědeckým komunitám a průmyslovým podnikům nepřetržitě od roku 2013, kdy byl zprovozněn první superpočítač Anselm.

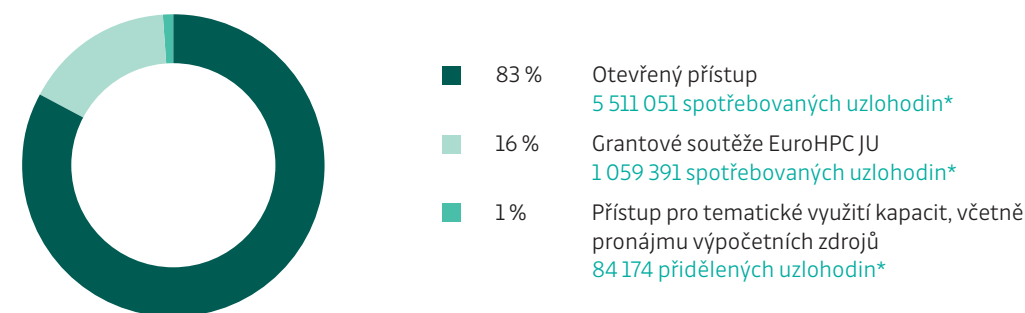
Výpočetní čas na superpočítačích v IT4Innovations lze získat jedním z následujících způsobů:

- **Otevřený přístup:** Výpočetní kapacity IT4Innovations jsou rozdělovány výzkumné komunitě ČR na základě vědecké excelence, výpočetní kompetence, připravenosti a přínosu pro společnost a ekonomiku. Největší podíl výpočetního času je přidělován prostřednictvím **Veřejných grantových soutěží**, které se vyhlašují třikrát ročně. Dalšími možnostmi jsou **Institucionální a komunitní přístup**, podporující specifické výzkumné, vývojové a inovační aktivity vybraných výzkumných organizací a komunit, a také **Rychlý a testovací přístup** určený pro krátkodobé úlohy a testování aplikací.
- **Přístup pro tematické využití kapacit:** Výpočetní zdroje jsou poskytovány pro společensky významné projekty, výuku a vzdělávání, komerční využití i výzkum samotné infrastruktury. Žádosti lze podávat kdykoliv.

V rámci obou přístupů lze získat výpočetní čas na superpočítačích Karolina, Barbora a také na finském superpočítači LUMI, kde jsou zaměstnancům výzkumných organizací v ČR k dispozici rozsáhlé zdroje na jeho GPU části.

- **Grantové soutěže EuroHPC JU:** Celoevropský společný podnik EuroHPC JU pravidelně vyhlašuje grantové výzvy, v nichž nabízí 35 % kapacity petascalových systémů a až 50 % kapacity pre-exascalových systémů. To platí i pro český superpočítač Karolina, kde je 35 % výkonu vyhrazeno pro projekty podané prostřednictvím těchto výzev. U finského superpočítače LUMI je to 50 % jeho celkové kapacity.

Rozdělení výpočetního času v roce 2024



Od roku 2013 do konce roku 2024 bylo v IT4Innovations využito výpočetního času pro **2 443 projektů** napříč různými vědeckými oblastmi. Tyto projekty pokrývaly široké spektrum disciplín – od vývoje nových materiálů a léků přes inženýrské úlohy až po vizualizaci vědeckých dat. V posledních letech se však zaměření stále více posouvá ke strojovému učení, umělé inteligenci a výzkumu kvantových algoritmů.

V roce 2024 bylo aktivních **627 projektů**, které dohromady spotřebovaly **6 654 617 uzlohodin** výpočetního času.

*Spotřebované uzlohodiny dávají představu o tom, kolik výpočetního času bylo v roce 2024 skutečně spotřebováno. Celkovou hodnotu zde tvoří veškeré projekty, které se reálně v roce 2024 v IT4Innovations počítaly na superpočítačích Karolina, Barbora a systému NVIDIA DGX-2. Na superpočítači LUMI byly v rámci otevřeného přístupu přiděleny výpočetní zdroje **80 projektům** v celkové výši **844 765 uzlohodin**.

Otevřený přístup / Veřejné grantové soutěže

V roce 2024 byly vyhlášeny tři Veřejné grantové soutěže, ve kterých bylo podpořeno **176 výzkumných projektů**, z toho 19 víceletých. Konkrétně se jednalo o 30., 31. a 32. kolo.

Dle harmonogramu jednotlivých kol získali úspěšní žadatelé přístup k výpočetním kapacitám v průběhu roku 2024. U standardních projektů jsou výpočetní prostředky poskytovány po dobu 12 měsíců, u víceletých projektů po dobu 24 nebo 36 měsíců a jejich účelem je podpořit dlouhodobé vědecké projekty.

Ve zmíněných třech Veřejných grantových soutěžích uživatelé žádali o téměř 9 milionů uzlohodin. Zájem o výpočetní čas převyšoval nabízené zdroje, proto přistoupila alokační komise ke snížení alokací hodnocených projektů. Celkově bylo 176 projektům v těchto kolech Veřejné grantové soutěže alokováno **6,49 milionů uzlohodin** na superpočítačích Karolína, Barbora, LUMI a systému NVIDIA DGX-2.

Nejvíce výpočetního času získaly projekty z oblasti materiálových věd. Na druhém místě se umístily projekty z oboru fyziky a astronomie a bronzová příčka patřila informatice.

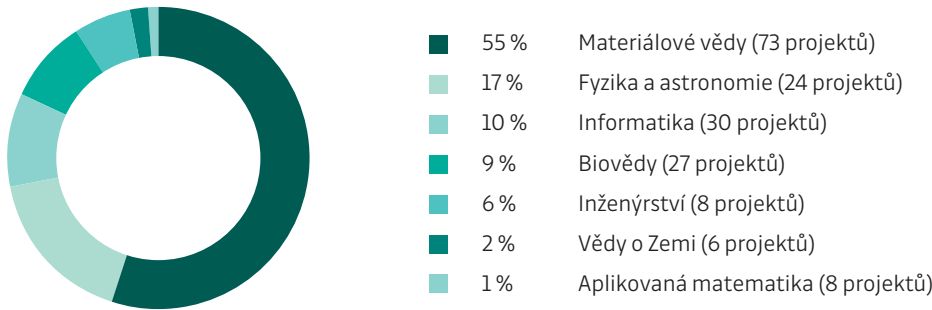
Dle institucí na superpočítačích IT4Innovations získali nejvyšší alokace pro své projekty vědci a vědkyně z VŠB – Technické univerzity Ostrava. Druhé místo patří Akademii věd České republiky a třetí příčka Univerzitě Karlově.

Nejvíce projektů, které získaly výpočetní čas, podali vědci a vědkyně z VŠB – Technické univerzity Ostrava, Českého vysokého učení technického v Praze a ústavů Akademie věd České republiky.

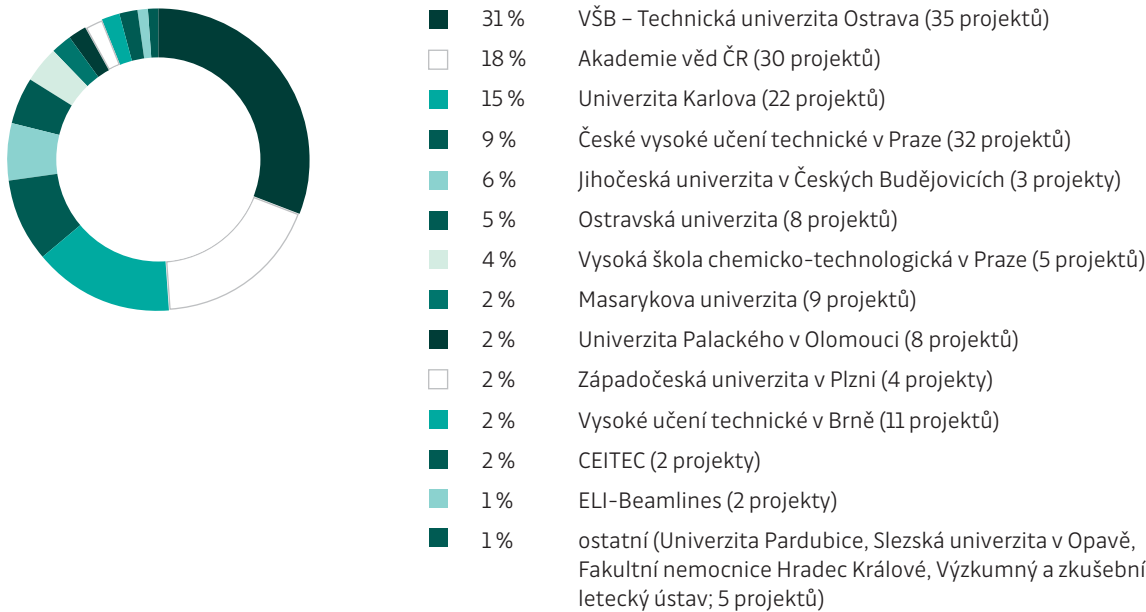
Řešitelé z 10 různých ústavů Akademie věd České republiky získali výpočetní čas pro 28 svých projektů, přičemž k ústavům nejvíce využívajícím infrastrukturu IT4Innovations patří stejně jako v předešlých letech Ústav organické chemie a biochemie. Další místa obsadil Ústav fyziky plazmatu, Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského a Fyzikální ústav.

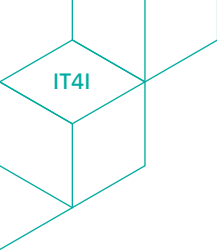
V roce 2024 mohli vědci využít i 115 007 uzlohodin na akcelerované části superpočítače **LUMI**, které byly alokovány v rámci **mimořádné výzvy** na konci roku 2023. Devět projektů zaměřených na umělou inteligenci, především z Českého vysokého učení technického v Praze a Technické univerzity v Liberci, získalo přístup k těmto výpočetním kapacitám až do listopadu 2024. Výzva byla určena pro společensky významné úkoly, zejména AI aplikace a projekty využívající GPU akceleraci.

Výpočetní zdroje přidělené ve Veřejných grantových soutěžích v roce 2024 dle vědních oborů



Výpočetní zdroje přidělené ve Veřejných grantových soutěžích v roce 2024 dle institucí





Spotřebované výpočetní zdroje v roce 2024

Otevřený přístup

Výpočetní zdroje, které byly spotřebovány v rámci veřejných grantových soutěží dosáhly hodnoty **5 436 909**. V rámci rychlého a testovacího přístupu, jehož primárním cílem je příprava na grantovou soutěž, bylo spotřebováno **47 172 uzlohodin**.

Tematické využití kapacit

V roce 2024 bylo pro společensky důležité úkoly, výukové a vzdělávací aktivity a vlastní výzkum infrastruktury využito **11 563 uzlohodin**.

Výpočetní zdroje, které byly poskytnuty v rámci placeného pronájmu, dosáhly **72 611 uzlohodin**. Jednalo se o komerční projekty například pro tyto společnosti: AIRMOBIS, DHI, Glass Service, Varroc Lightning.

Grantové soutěže EuroHPC JU

V roce 2024 bylo poskytnuto **1 208 089 uzlohodin** na superpočítači Karolina, o které se podělilo **106** projektů řešitelů a řešitelek z **23 různých zemí**.

Nejvíce projektů patří řešitelům z rakouských organizací, přičemž vědci a vědkyně z Johannes Kepler University Linz se podíleli na 13 projektech. U dalších organizací se počet projektů pohybuje v řádu jednotek (od 1 do 4 projektů na organizaci).

Uživatelé výpočetních zdrojů

Počet aktivních uživatelů výpočetní infrastruktury IT4Innovations se v roce 2024 meziročně zvýšil o 26 % a vyšplhal se na **2 632**.

Technická podpora, kterou IT4Innovations svým uživatelům nabízí, obdržela v roce 2024 celkem **2 062 podnětů a žádostí**. Interní reakční doba (24 hodin na první odpověď) byla dodržena u 99,98 % podnětů. Interní doba prvního uzavření, která by neměla přesáhnout 30 dnů, byla dodržena u 99,23 % podnětů.

Grantové soutěže EuroHPC JU



- 14 projektů Rakousko
- 13 projektů Německo
- 12 projektů Itálie
- 8 projektů Turecko
- 8 projektů Španělsko
- 6 projektů Francie
- 5 projektů Maďarsko
- 5 projektů Dánsko
- 4 projekty Švédsko
- 31 projektů z dalších institucí a firem (Belgie, Česká republika, Chorvatsko, Irsko, Island, Izrael, Norsko, Polsko, Portugalsko, Rumunsko, Řecko, Slovinsko, Švýcarsko, Velká Británie)



06

VÝZKUM A VÝVOJ

IT4Innovations se zabývá excelentním výzkumem zejména v oblasti vysoce výkonného počítání (HPC), datových analýz (HPDA), kvantového počítání (QC) a umělé inteligence (AI), včetně jejich aplikací ve vědě i průmyslu.

IT4Innovations je výzkumným a vývojovým centrem se silnými mezinárodními vazbami, je zapojeno ve všech aktivitách společného evropského podniku EuroHPC a v klíčových mezinárodních infrastrukturách, iniciativách a sdruženích (PRACE, ETP4HPC, EUDAT, BDVA, EOSC, iRODS, VI-HPS, WHPC).

V roce 2024 se podílelo na řešení **23 mezinárodních projektů** financovaných z programů Horizont 2020, Horizont Evropa a Digitální Evropa, přičemž projekty EXA4MIND a EDIH Ostrava koordinuje. IT4Innovations je členem Center excellence **MaX, SPACE, POP3 a CLARA**.

Od roku 2020 zastává IT4Innovations roli Národního centra kompetence pro HPC v rámci evropského projektu EuroCC, jehož druhá fáze EuroCC 2 běží od roku 2023.

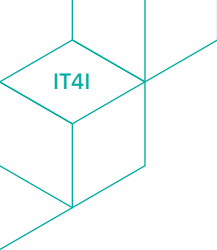
IT4Innovations spolupracuje s Evropskou kosmickou agenturou (ESA) od roku 2015. V roce 2024 byl úspěšně dokončen ve spolupráci se společnostmi Space Applications Services, Telespazio, KP Labs a SERCO projekt AIOPEN, v rámci kterého IT4Innovations řešilo detekci urbanistických změn pomocí transformer architektury.

Své výsledky za rok 2024 vědci z IT4Innovations zveřejnili ve 300 odborných časopiseckých publikacích typu Jimp a JSC, převážně v časopisech zařazených do Q1 a Q2.

Výzkum v IT4Innovations je soustředěn do pěti výzkumných laboratoří:

- Laboratoř pro náročné datové analýzy a simulace
- Laboratoř pro výzkum infrastruktury
- Laboratoř vývoje paralelních algoritmů
- Laboratoř modelování pro nanotechnologie
- Laboratoř kvantových výpočtů

Výzkumné laboratoře IT4Innovations získaly v rámci 30. až 32. Veřejné grantové soutěže výpočetní čas pro **26 vědeckých projektů**. Tyto projekty obdržely téměř **2 miliony uzlohodin**, což představuje přibližně 30 % z celkové alokace pro všechny podpořené projekty. Nejvíce projektů (17) podali vědci a vědkyně z Laboratoře modelování pro nanotechnologie, která zároveň získala nejvíce výpočetních zdrojů – více než 1 milion uzlohodin. Dalších více než 800 tisíc uzlohodin získaly projekty z Laboratoře pro výzkum infrastruktury a Laboratoře vývoje paralelních algoritmů.



Přehled výsledků výzkumu a vývoje v roce 2024

Výsledky v členění dle metodiky RIV 2017+

Shrnutí dosažených výsledků výzkumu a vývoje IT4Innovations v roce 2024

Výsledky v členění dle metodiky RIV 2017+	Počet
Jimp	258
JSC	42
Jost	6
B – odborná kniha	0
C – kapitola v odborné knize	1
D – stať ve sborníku	21
P – patent	0
F – užitný vzor	0
Z – poloprovoz, ověřená technologie	0
G – prototyp, funkční vzorek	0
H – výsledky promítnuté do norem, směrnic	0
N – metodika, specializovaná mapa	0
R – software	16
V – výzkumná zpráva	1

Časopisecké publikace typu Jimp a JSC za rok 2024 dle jednotlivých laboratoří a umístění

Výsledky dle jednotlivých laboratoří a umístění	D1	Q1/D1	Q2	Q3	Q4	Celkem
Laboratoř pro náročné datové analýzy a simulace	27	36	43	8	2	116
Laboratoř pro výzkum infrastruktury	9	10,5*	22	1	1	43,5
Laboratoř vývoje paralelních algoritmů	1,5*	7,5*	3,5*	1	0	13,5
Laboratoř modelování pro nanotechnologie	42	34	19,5*	0	1	96,5
Laboratoř kvantových výpočtů	8,5*	12	8	2	0	30,5
Celkem	88	100	96	12	4	300

*Sdílené články mezi laboratořemi

Počet časopiseckých publikací za rok 2024 dle jednotlivých laboratoří



116	Laboratoř pro náročné datové analýzy a simulace
43,5	Laboratoř pro výzkum infrastruktury
13,5	Laboratoř vývoje paralelních algoritmů
96,5	Laboratoř modelování pro nanotechnologie
30,5	Laboratoř kvantových výpočtů

Seznam publikací v D1 seřazených dle jednotlivých laboratoří

D1

Laboratoř pro náročné datové analýzy a simulace

- Riaz M. B., Hussain A., Saddiqa A., Jarad F.: **Numerical evaluation for the peristaltic flow in the proximity of double-diffusive convection of non-Newtonian nanofluid under the MHD.** International Journal of Thermo-fluids. Volume 23, Issue August. 2024. DOI: 10.1016/j.ijft.2024.100791. D1
- Wiesner D., Suk J., Dummer S., Nečasová T., Ulman V., Svoboda D., Wolterink J. M.: **Generative modeling of living cells with SO(3)-equivariant implicit neural representations.** Medical Image Analysis. volume 91, Issue January, 2024. DOI: 10.1016/j.media.2023.102991. D1, IF 10.7
- Saleem S., Ahmad B., Naseem A., Riaz M.B., Abbas T.: **Mono and hybrid nanofluid analysis over shrinking surface with thermal radiation: A numerical approach.** Case Studies in Thermal Engineering. Volume 54, Issue February, 2024. DOI: 10.1016/j.csite.2024.104023. D1, IF 6.4
- Ishaq M., Rehman S.U., Riaz M.B., Zahid M.: **Hydrodynamical study of couple stress fluid flow in a linearly permeable rectangular channel subject to Darcy porous medium and no-slip boundary conditions.** Alexandria Engineering Journal. Volume 91, Issue March, p.50–69. 2024. DOI: 10.1016/j.aej.2024.01.066. D1, IF 6.2
- Faridi W.A., I., Riaz M.B., AlQahtani S. A., Wazwaz A.M.: **The fractional soliton solutions of dynamical system arising in plasma physics: The comparative analysis.** Alexandria Engineering Journal. Volume 95, Issue May; p.247-261. 2024. DOI: 10.1016/j.aej.2024.03.061. D1, IF 6.2
- Planas-Iglesias J., Borko S., Swiatkowski J., Eliáš M., Havlasek M., Salamon O., Grakova E., Kunka A., Martinovič T., Damborsky J., Martinovič J., Bednar D.: **AggreProt: A web server for predicting and engineering aggregation prone regions in proteins.** Nucleic acids research. Volume 52, Issue W1, p.W159–W169. 2024. DOI: 10.1093/nar/gkae420. D1, IF 16.7

→ Ali A., Khan Z., Riaz M.B., Gurram D., Sun M., Thaljaoui A.: **Neural network analysis of bioconvective effects on heat and mass transfer in Non-Newtonian chemically reactive nanofluids**. Case Studies in Thermal Engineering. Volume 64, Issue December. 2024. DOI: 10.1016/j.csite.2024.105534. D1, IF 6.4

→ Jhangeer A., Ansari A. R., Imran M., Beenish, Riaz M.B.: **Conserved quantities and sensitivity analysis influence of damping effect in ferrites materials**. Alexandria Engineering Journal. Volume 86, Issue January, p.298–310. 2024. DOI: 10.1016/j.aej.2023.11.067. D1, IF 6.2

→ Jhangeer A., Ansari A.R., Imran M., Riaz M.B., Talafha A.M.: **Application of propagating solitons to Ivancevic option pricing governing model and construction of first integral by Nucci's direct reduction approach**. Ain Shams Engineering Journal. Volume 15, Issue 4. 2024. DOI: 10.1016/j.asej.2023.102615. D1, IF 6.0

→ AL-Juaid J. G., Khan Z., Ali A., Riaz M.B., Muhammad T., Shafi J., Islam S.: **The significance of radiative heat and mass transfer through a vertical sheet with chemical reaction: Designing by artificial approach Levenberg-Marquardt**. Case Studies in Thermal Engineering. Volume 56, Issue April. 2024. DOI: 10.1016/j.csite.2024.104208. D1, IF 6.4

→ Ullah N., Rehman H. U., Asjad M.I., ; Riaz M.B., Muhammad Ta.: **Wave analysis in generalized fractional Tzitzéica-type nonlinear PDEs: Contributions to nonlinear sciences**. Alexandria Engineering Journal. Volume 92, Issue April, p.102-116. 2024. DOI: 10.1016/j.aej.2024.02.045. D1, IF 6.2

→ Chan C.K., Riaz M.B., Rehman A.U., Ewe L.C., Sarwar L.: **Dynamics of Jeffrey fluid flow and heat transfer: A Prabhakar fractional operator approach**. International Journal of Thermofluids. Volume 22, Issue May. 2024. DOI: 10.1016/j.ijft.2024.100709. D1

→ Bilal S., Yasir M., Riaz M.B.: **Thermal characteristics of Falkner-Skan flow of time-dependent Maxwell material with varying viscosity and thermal conductivity**. International Journal of Thermofluids. Volume 24, Issue November. 2024. DOI: 10.1016/j.ijft.2024.100833. D1

→ Hussain A., Riaz M.B., Dar M.N.R., Cheema W.K., Shflot A. S., Malik M. Y.: **Unraveling the transformative impact of ternary hybrid nanoparticles on overlapped stenosis with electroosmotic vascular flow kinetics and heat transfer**. Case Studies in Thermal Engineering. Volume 59, Issue July. 2024. DOI: 10.1016/j.csite.2024.104589. D1, IF 6.4

→ Imran M., Jhangeer A., Ansari Ali R., Riaz M.B., Ghazwani H.A.: **Investigation of space-time dynamics of perturbed and unperturbed Chen-Lee-Liu equation: Unveiling bifurcations and chaotic structures**. Alexandria Engineering Journal. Volume 97, Issue June, p.283-293. 2024. DOI: 10.1016/j.aej.2024.04.003. D1, IF 6.2

→ Riaz M.B., Rehman A.U., Martinović J.: **Application of the New Mapping Method to Complex Three Coupled Maccari's System Possessing M-Fractional Derivative**. Chaos, Solitons & Fractals. Volume 6, Issue 3, p.180-191. 2024. DOI: 10.51537/chaos.1414782. D1

→ Bilal S., Yasir M., Riaz M.B.: **Numerical heat transfer assessment for rheological aspects of non-linear thermally radiative flow of tangent hyperbolic nanofluid**. International Journal of Thermofluids. Volume 23, Issue 8. 2024. DOI: 10.1016/j.ijft.2024.100792. D1

→ Bilal S., Yasir M., Riaz M.B.: **Hybrid nanofluid flow in chamber containing heated and concentrated internal source under the effectiveness of applied magnetic field**. International Journal of Thermofluids. Volume 24, Issue November. 2024. DOI: 10.1016/j.ijft.2024.100916. D1

→ Aich W., Adnan A., Abbas W., Riaz M.B., Ahmed M.A., Ben S. L., Ullah K. S.: **Impacts of nanoscaled metallic particles on the dynamics of ternary Newtonian nanofluid laminar flow through convectively heated and radiated surface**. Case Studies in Thermal Engineering. Volume 53, Issue January. 2024. DOI: 10.1016/j.csite.2023.103969. D1, IF 6.4

→ Junaid M.S., Aslam M.N., Khan M.A., Saleem S., Riaz M.B.: **Thermal analysis of a viscoelastic Maxwell hybrid nanofluid with graphene and polythiophene nanoparticles: Insights from an artificial neural network model**. Alexandria Engineering Journal. Volume 94, Issue May, p.193-211. 2024. DOI: 10.1016/j.aej.2024.03.029. D1, IF 6.2

→ Klein L., Dvorský J., Seidl D., Prokop L.: **Novel lossy compression method of noisy time series data with anomalies: Application to partial discharge monitoring in overhead power lines**. Engineering Applications of Artificial Intelligence. Volume 133; article no. 108267. 2024. DOI: 10.1016/j.engappai.2024.108267. D1, IF 7.5

→ Ali B., Rehman S.U., Fiaz M., Riaz M.B., Zahid M.: **Significance of quadratic density variation on the heat transport phenomena in Careau dusty fluid subject to Lorentz force via stretching surface**. International Journal of Thermofluids. Volume 22, Issue May. 2024. DOI: 10.1016/j.ijft.2024.100703. D1

→ Hussain A., Bilal S., Arshad T., Dar M.N.R., Aljohani A.A., Riaz M.B., Ghith E.: **Unveiling thermal and hemodynamic effects of aneurysm on abdominal aorta using power law model and finite element analysis**. Case Studies in Thermal Engineering. Volume 60, Issue August. 2024. DOI: 10.1016/j.csite.2024.104746. D1, IF 6.4

→ Alqahtani B., El-Zahar Essam R., Riaz M.B., Seddek L. F., Ilyas A., Ullah Z., Akgul A.: **Computational analysis of microgravity and viscous dissipation impact on periodical heat transfer of MHD fluid along porous radiative surface with thermal slip effects**. Case Studies in Thermal Engineering. Volume 60, Issue August. 2024. DOI: 10.1016/j.csite.2024.104641. D1, IF 6.4

→ Stajić L., Praksova R., Brkić D., Praks P.: **Estimation of global natural gas spot prices using big data and symbolic regression**. Resources Policy. Volume 95, Issue August. 2024. DOI: 10.1016/j.resourpol.2024.105144. D1

→ Riaz M.B., Fayyaz M., Rahman R.U., Martinović J., Tunc O.: **Analytical study of fractional DNA dynamics in the Peyrard-Bishop oscillator-chain model**. Ain Shams Engineering Journal. Volume 15, Issue 8. 2024. DOI: 10.1016/j.asej.2024.102864. D1, IF 6.0

→ Bilal S., Asadullah A., Riaz M.B.: **Thermofluidic transport of Williamson flow in stratified medium with radiative energy and heat source aspects by machine learning paradigm**. International Journal of Thermofluids. Volume 24, Issue November. 2024. DOI: 10.1016/j.ijft.2024.100818. D1



Laboratoř vizualizace a virtuální reality

Laboratoř pro výzkum infrastruktury

- Jhangeer A., Zahid A., Amjad Z., Raza N., Muhammad T.: **Lax pairs and Bäcklund transformations for a new (3+1)-dimensional integrable equation utilizing symbolic computation.** Ain Shams Engineering Journal. Volume 15, Issue 12. 2024. DOI: 10.1016/j.asej.2024.103085. D1, IF 6.0
- Jhangeer A., Beenish: **Study of magnetic fields using dynamical patterns and sensitivity analysis.** Chaos, Solitons & Fractals. Volume 182, Issue May. 2024. DOI: 10.1016/j.chaos.2024.114827. D1
- Jhangeer A., Beenish: **Dynamics and wave analysis in longitudinal motion of elastic bars or fluids.** Ain Shams Engineering Journal. Volume 15, Issue 9. 2024. DOI: 10.1016/j.asej.2024.102907. D1, IF 6.0
- Majeed Z., Jhangeer A., Mahomed F. M., Zaman F. D.: **Computation of dynamic deflection in thin elastic beam via symmetries.** Ain Shams Engineering Journal. Volume 1, Issue 12. 2024. DOI: 10.1016/j.asej.2024.103081. D1, IF 6.0
- Imran M., Jhangeer A., Ansari Ali R., Riaz M.B., Ghazwani H.A.: **Investigation of space-time dynamics of perturbed and unperturbed Chen-Lee-Liu equation: Unveiling bifurcations and chaotic structures.** Alexandria Engineering Journal. Volume 97, Issue June, p.283-293. 2024. DOI: 10.1016/j.aej.2024.04.003. D1, IF 6.2
- Jhangeer A., Alhussain Z. A., Raza N., Farman M.: **Study of complex dynamics and novel soliton solutions of the Kraenkel-Manna-Merle model describing saturated ferromagnetic materials.** Ain Shams Engineering Journal. Volume 15, Issue 12. 2024. DOI: 10.1016/j.asej.2024.103044. D1, IF 6.0
- Rafiq M.H., Raza N., Jhangeer A., Zidan A.M.: **Qualitative analysis, exact solutions and symmetry reduction for a generalized (2D1)-dimensional KP-MEW-Burgers equation.** Chaos, Solitons & Fractals. Volume 181, Issue April. 2024. DOI: 10.1016/j.chaos.2024.114647. D1
- Jhangeer A., Beenish: **Ferroelectric frontiers: Navigating phase portraits, chaos, multistability and sensitivity in thin-film dynamics.** Chaos, Solitons & Fractals. Volume 188, Issue November. 2024. DOI: 10.1016/j.chaos.2024.115540. D1
- Jhangeer A., Raza N., Ejaz A., Rafiq M.H., Baleanu D.: **Qualitative behavior and variant soliton profiles of the generalized P-type equation with its sensitivity visualization.** Alexandria Engineering Journal. Volume 104, Issue October, p.292-305. 2024. DOI: 10.1016/j.aej.2024.06.046. D1, IF 6.2
- Kadlubiak K., Meca O., Říha L., Brzobohatý T.: **An approach for dynamically adaptable SIMD vectorization of FEM kernels.** Computer Physics Communications. Volume 304, Issue November. 2024. DOI: 10.1016/j.cpc.2024.109319. D1, IF 7.2

Laboratoř vývoje paralelních algoritmů

- Sindhu T.N., Colak A.B., Lone S.A., Shafiq A., Abushal T. A.: **A decreasing failure rate model with a novel approach to enhance the artificial neural network’s structure for engineering and disease data analysis.** Tribology international. Volume 192, Issue April. 2024. DOI: 10.1016/j.triboint.2023.109231. D1, IF 6.1
- Kadlubiak K., Meca O., Říha L., Brzobohatý T.: **An approach for dynamically adaptable SIMD vectorization of FEM kernels.** Computer Physics Communications. Volume 304, Issue November. 2024. DOI: 10.1016/j.cpc.2024.109319. D1, IF 7.2

Laboratoř modelování pro nanotechnologie

- Frezza F., Sanchez-Grande A., Canola S., Lamancova A., Mutombo P., Chen Q., Waeckerlin Ch., Ernst Karl-Heinz, Muntwiler M., Zema N., Di Giovannantonio M., Nachtigallová D., Jelinek P.: **Controlling On-Surface Photoactivity: The Impact of π -Conjugation in Anhydride-Functionalized Molecules on a Semiconductor Surface.** Angewandte Chemie – International Edition. Volume 63, Issue 30. 2024. DOI: 10.1002/anie.202405983. D1
- Zhang J., Wang J., Cai L., Wang S., Wu K., Sun B., Zheng W., Kershaw S. V., Jia G., Zhang X., Rogatch A., Yang X.: **Fine-Tuning Crystal Structures of Lead Bromide Perovskite Nanocrystals through Trace Cadmium(II) Doping for Efficient Color-Saturated Green LEDs.** Angewandte Chemie – International Edition. Volume 63, Issue 26. 2024. DOI: 10.1002/anie.202403996. D1
- Fan K., Sergeeva K.A., Sergeev A.A., Zhang Lu, Chan Ch.C.S., Li Zhuo, Zhong Xiaoyan, Kershaw S.V., Liu Junwei, Rogatch A., Wong Kam Sing: **Slow Hot-Exciton Cooling and Enhanced Interparticle Excitonic Coupling in HgTe Quantum Dots.** ACS Nano. 18; 27; s.18011-18021. 2024. DOI: 10.1021/acsnano.4c05061. D1, IF 15.8
- Sergeeva K. A., Zhang H., Portniagin A.S., Bossavit E., Mu G., Kershaw S. V., Ithurria S., Guyot-Sionnest P., Keuleyan S., Delerue Ch., Tang X., Rogatch A., Lhuillier E.: **The Rise of HgTe Colloidal Quantum Dots for Infrared Optoelectronics.** Advanced Functional Materials. Volume 34, Issue 39. 2024. DOI: 10.1002/adfm.202405307. D1, IF 18.5
- Padinjareveetil A. K. K., Pykal M., Bakandritsos A., Zbořil R., Otyepka M., Pummera M.: **Real Time Tracking of Nanoconfined Water-Assisted Ion Transfer in Functionalized Graphene Derivatives Supercapacitor Electrodes.** Advanced Science. Issue August, p.1-18. 2024. DOI: 10.1002/advs.202307583. D1, IF 14.3
- Ahmad R., Zhang Y., Navrátil J., Błoński P. S., Zdražil L., Kalytchuk S., Naldoni A., Rogatch A., Otyepka M., Zbořil R., Kment Š.: **Band engineering in iron and silver co-doped double perovskite nanocrystals for selective photocatalytic CO2 reduction.** Journal of Materials Chemistry A. Volume 12, Issue 34, p.23035-23048. 2024. DOI: 10.1039/d4ta00676c. D1, IF 10.8
- Grabarics M., Mallada B., Edalatmanesh S., Jimenez-Martin A., Pykal M., Ondráček M., Kührová P., Struwe W. B., Banáš P., Rauschenbach S., Jelínek P., de la Torre B.: **Atomically resolved imaging of the conformations and adsorption geometries of individual.** Nature Communications. Volume 15, Issue 1. 2024. DOI: 10.1038/s41467-024-53555-0. D1, IF 14.7
- Chen Pei-Gang, Gao H., Tang B., Jin W., Rogatch A., Lei D.: **Universal Chiral-Plasmon-Induced Upward and Downward Transfer of Circular Dichroism to Achiral Molecules.** Nano Letters. Volume 24, Issue 8, p.2488-2495. 2024. DOI: 10.1021/acs.nanolett.3c04219. D1, IF 9.6
- Wu Y., Liu Y., Fiuza-Maneiro N., Gomez-Grana S., Imran M., Polavarapu L., Rogatch A., Li X., Zeng H.: **Amine-Free CsPbBr3 Perovskite Nanoplatelets**

D1

- Produced with Monolayer-Precision Thickness Control.** ACS Materials Letters. Volume 6, Issue 6, p.2425–2433. 2024. DOI: 10.1021/acsmaterialslett.4c00670. D1, IF 9.9
- Zdražil L., Cadranell A., Medved M., Otyepka M., Zbořil R., Guldi Dirk M.: **Designing carbon dots for enhanced photo-catalysis: Challenges and opportunities.** Chem. Volume 10, Issue 9, p.2700–2723. 2024. DOI: 10.1016/j.chempr.2024.07.018. D1, IF 19.1
- Zou G., Zhu Z., Zeng Z., Guan Z., Zhang N., Jiang W., Chen Z., Wu Y., Chen D., Lin F. R., Tsang Sai-Wing, Lee Chun-Sing, Rogatch A., Jen Alex K. -Y., Yip Hin-Lap: **Self-Organized Carbazole Phosphonic Acid Additives at Buried Interface Enhance Efficiency of Blue Perovskite LEDs.** ACS Energy Letters. Volume 9, Issue 9, p.4715–4723. 2024. DOI: 10.1021/acsenerylett.4c01674. D1, IF 19.5
- Tepliakov N. V., Sokolova A. V., Tatarinov D. A., Zhang X., Zheng W., Litvin A. P., Rogatch A.: **Trap-Mediated Sensitization Governs Near-Infrared Emission from Yb3+-Doped Mixed-Halide CsPbCl_xBr3-x Perovskite Nanocrystals.** Nano Letters Volume 24, Issue 11, p.3347–3354. 2024. DOI: 10.1021/acs.nanolett.3c04881. D1, IF 9.6
- Zhao X., Li Wan-Peng, Cao Y., Portniagin A., Tang B., Wang S., Liu Q., Yu Denis Y.W., Zhong X., Zheng X., Rogatch A.: **Dual-Atom Co/Ni Electrocatalyst Anchored at the Surface-Modified Ti3C2T_x MXene Enables Efficient Hydrogen and Oxygen Evolution Reactions.** ACS Nano. Volume 18, Issue 5, p.4256–4268. 2024. DOI: 10.1021/acsnano.3c09639. D1, IF 15.8
- Fu Z., Guo X., Zhang X., Legut D., Zhang D.: **Towards rational design of organic copper corrosion inhibitors: High-throughput computational evaluation of standard adsorption Gibbs energy.** Corrosion Science. Volume 227, Issue February. 2024. DOI: 10.1016/j.corsci.2023.111783. D1, IF 7.4
- Li X., Wang S., Zhang D., Li P., Chen Z., Chen A., Huang Z., Liang G., Rogatch A., Zhi Ch.: **Perovskite Cathodes for Aqueous and Organic Iodine Batteries Operating Under One and Two Electrons Redox Modes.** Advanced Materials. Volume 36, Issue 4. 2024. DOI: 10.1002/adma.202304557. D1, IF 27.4
- Chen K., Chen B., Xie L., ; Li X., Chen X., Lv N., Zheng K., Liu Z., Pi H., Lin Z., Rogatch A.: **Organic-Inorganic Copper Halide Compound with a Near-Unity Emission: Large-Scale Synthesis and Diverse Light-Emitting Applications.** Advanced Functional Materials. Volume 34, Issue 10. 2024. DOI: 10.1002/adfm.202310561. D1, IF 18.5
- Tuchin V. S., Stepanidenko E. A., Vedernikova A. A., Cherevko S. A., Li D., Li L., Doering A., Otyepka M., Ushakova E. V., Rogatch A.: **Optical Properties Prediction for Red and Near-Infrared Emitting Carbon Dots Using Machine Learning.** Small. Volume 20, Issue 29. 2024. DOI: 10.1002/smll.202310402. D1, IF 13.0
- Yu R., Liu Z., Legut D., Sun J., Zhang Q., Francisco J. S., Zhang R.: **Highly Efficient and Selective Nitrogen Reduction Reaction Catalysis of Cluster-Modified MXene Nanosheets.** ACS Catalysis. Volume 14, Issue 14, p.10568–10582. 2024. DOI: 10.1021/acscatal.4c01369. D1, IF 11.7
- Thielemann-Kühn N., Amrhein T., Bronsch W., Jana S., Pontius N., Engel R.Y., Miedema P.S., Legut D., Carva K., Atxitia U., van Kuiken B.E., Teichmann M., Carley R.E., Mercadier L., Yaroslavlsev A., Mercurio G., Le Guyader L., Agarwal N., Gort R., Scherz A., Dziarzhyski S., Brenner G., Pressacco F., Wang R.-P., Schunck J.O., Sinha M., Beye M., Chiuzbăian G.S., Oppeneer P.M., Weinelt M.: **Optical control of 4f orbital state in rare-earth metals.** Science Advances. Volume 10, Issue 16. 2024. DOI: 10.1126/sciadv.adk9522. D1, IF 11.7
- Ding P., Chen D., Tamtaji M., Hu S., Qammar M., Ko Pui K., Sergeev A. A., Zou B., Tang B., Wong K.S., Guo L., Chen G., Rogatch A., Halpert J. E.: **Intense Circular Dichroism and Spin Selectivity in AgBiS₂**

D1

- Nanocrystals by Chiral Ligand Exchange.** Advanced Materials. Volume 36, Issue 52. 2024. DOI: 10.1002/adma.202410087. D1, IF 27.4
- Mou N., Tang B., Han B., Yu J., Zhang D., Bai Z., Zhong M., Xie B., Zhang Z., Deng S., Rogatch A., Hu J., Guan J.: **Large-Area Perovskite Nanocrystal Meta-surfaces for Direction-Tunable Lasing.** Nano Letters. Volume 24, Issue 40, p.12676–12683. 2024. DOI: 10.1021/acs.nanolett.4c03921. D1, IF 9.6
- Samiei S., Soheyl E., Vighnesh K., Nabiyouni G., Rogatch A.: **Exploring CsPbX₃ (X = Cl, Br, I) Perovskite Nanocrystals in Amorphous Oxide Glasses: Innovations in Fabrication and Applications.** Small. Volume 20, Issue 17. 2024. DOI: 10.1002/smll.202307972. D1, IF 13.0
- Manna D., Lo R., Vacek J., Miriyala V.M., Bour P., Wu T., Osifova Z., Nachtigallová D., Dracinsky M., Hobza P.: **The Stability of Hydrogen-Bonded Ion-Pair Complex Unexpectedly Increases with Increasing Solvent Polarity.** Angewandte Chemie – International Edition. Volume 63, Issue 20. 2024. DOI: 10.1002/anie.202403218. D1
- Huang Q., Yin W., Gao B., Zeng Q., Yao D., Zhang H., Zhao Y., Zheng W., Zhang J., Yang X., Zhang X., Rogatch A.: **Enhancing crystal integrity and structural rigidity of CsPbBr₃ nanoplatelets to achieve a narrow color-saturated blue emission.** Light: Science and Applications. Volume 13, Issue 1. 2024. DOI: 10.1038/s41377-024-01441-1. D1
- Fu Z., Hai G., Ma X.-X., Legut D., Zheng Y., Chen X.: **Rational design of MXene-based vacancy-confined single-atom catalyst for efficient oxygen evolution reaction.** Journal of Energy Chemistry. Volume 98, Issue November, p.663–669. 2024. DOI: 10.1016/j.jechem.2024.07.014. D1, IF 14.0
- Zhao X., Wang S., Cao Y., Li Y., Portniagin A.S., Tang B., Liu Q., Kasak P., Zhao T., Zheng X., Deng Y., Rogatch A.: **High-Density Atomic Level Defect Engineering of 2D Fe-Based Metal-Organic Frameworks Boosts Oxygen and Hydrogen Evolution Reactions.** Advanced Science. Volume 11, Issue 47. 2024. DOI: 10.1002/advs.202405936. D1, IF 14.3
- Sergeeva K. A., Hu S., Sokolova A. V., Portniagin A. S., Chen D., Kershaw S. V., Rogatch A.: **Obviating Ligand Exchange Preserves the Intact Surface of HgTe Colloidal Quantum Dots and Enhances Performance of Short Wavelength Infrared Photodetectors.** Advanced Materials. Volume 36, Issue 17. 2024. DOI: 10.1002/adma.202306518. D1, IF 27.4
- Fu Z., Zhang X., Guo X., Legut D., Zhang D.: **Understanding atomic interaction between cuprous oxide film and aggressive chloride solution.** Corrosion Science. Volume 227, Issue February. 2024. DOI: 10.1016/j.corsci.2023.111718. D1, IF 7.4
- Di Vizio B., Mosconi D., Blanco M., Tang P., Nodari L., Tomanec O., Otyepka M., Pollastri S., Livraghi S., Chiesa M., Granozzi G., Agnoli S.: **Enhanced selective oxidation of ethylarenes using iron single atom catalysts embedded in Nitrogen-Rich graphene.** Chemical engineering journal. Volume 499, Issue November. 2024. DOI: 10.1016/j.ccej.2024.156299. D1, IF 13.4

→ Chen W., Xiao H., Zhang M., Wang C., Chen J., Mao R., Jiang L., Hsu Hsien-Yi, Buntine M. A., Shao Z., Yang X., Li Ch., Rogatch A., Jia G.: **Deciphering Surface Ligand Density of Colloidal Semiconductor Nanocrystals: Shape Matters.** Journal of the American Chemical Society. Volume 146, Issue 42, p. 29104-29114. DOI: 10.1021/jacs.4c09592. D1, IF 14.5

→ Sharma A., Eadi Sunil B., Noothalapati H., Otyepka M., Lee H.-D., Jayaramulu K.: **Porous materials as effective chemiresistive gas sensors.** Chemical Society Reviews. Volume 53, Issue 5, p.2530-2577. DOI: 10.1039/d2cs00761d. D1, IF 40.4

→ Nalepa M.-A., Panáček D., Dědek I., Jakubec P., Kupka V., Hrubý V., Petr M., Otyepka M.: **Graphene derivative-based ink advances inkjet printing technology for fabrication of electrochemical sensors and biosensors.** Biosensors and Bioelectronics. Volume 256, Issue July. 2024. DOI: 10.1016/j.bios.2024.116277. D1, IF 10.7

→ Portniagin A. S., Sergeev A. A., Sergeeva K. A., Wang S., Li Z., Ning J., Chan Ch. C.S., Kershaw S. V., Zhong X., Wong K. S., Rogatch A.: **Removing Cadmium Impurities from Cation-Exchange-Derived CuInSe2/CuInS2 Nanorods for Enhanced Infrared Emission and Photodetection.** Advanced Functional Materials. Volume 34, Issue 34. 2024. DOI: 10.1002/adfm.202400942. D1, IF 18.5

→ Zoppellaro G., Medved M., Hruby V., Zbořil R., Otyepka M., Lazar P.: Solvent **Controlled Generation of Spin Active Polarons in Two-Dimensional Material under UV Light Irradiation.** Journal of the American Chemical Society. Volume 146, Issue 22, p.15010-15018. DOI: 10.1021/jacs.3c13296. D1, IF 14.5

→ Kment Š., Bakandritsos A., Tantis I., Kmentova H., Zuo Y., Henrotte O., Naldoni A., Otyepka M., Varma R.S., Zbořil R.: **Single Atom Catalysts Based on Earth-Abundant Metals for Energy-Related Applications.** Chemical Reviews. Volume 124, Issue 21, p.11767-11847. 2024. DOI: 10.1021/acs.chemrev.4c00155. D1, IF 51.5

→ Vighnesh K., Sergeev A. A., Hassan Md S., Portniagin A. S., Sokolova A. V., Zhu D., Sergeeva K. A., Kershaw S. V., Wong K. S., Rogatch A.: **Red-Emitting CsPbI3/ZnSe Colloidal Nanoheterostructures with Enhanced Optical Properties and Stability.** Small. Volume 20, Issue 40. 2024. DOI: 10.1002/smll.202400745. D1, IF 13.0

→ Wang M., Langer M., Altieri R., Crisci M., Osella S., Gatti T.: **Two-Dimensional Layered Heterojunctions for Photoelectrocatalysis.** ACS Nano. Volume 18, Issue 13, p.9245-9284. 2024. DOI: 10.1021/acsnano.3c12274. D1, IF 15.8

→ Qiu D., Cheng M., Stadlbauer P., Chen J., Langer M., Zang X., Gao Q., Ju H., Šponer J., Mergny J.-L., Monchaud D., Zhou J.: **Topology of DNA G-Quadruplexes Can Be Harnessed in Holliday Junction-Based DNA Suprastructures to Control and Optimize Their Biocatalytic Properties.** ACS Catalysis. Volume 13, Issue 16, p.10722-10733. DOI: 10.1021/acscatal.3c02818. D1, IF 11.7

→ Tang B., Wei Q., Wang S., Liu H., Mou N., Liu Q., Wu Y., Portniagin A. S., Kershaw S. V., Gao Xiaoqing ; Li M., Rogatch A.: **Ultraviolet Circularly Polarized Luminescence in Chiral Perovskite Nanoplatelet-Molecular Hybrids: Direct Binding Versus Efficient Triplet Energy Transfer.** Small. Volume 20, Issue 25. 2024. DOI: 10.1002/smll.202311639. D1, IF 13.0

→ Panáček D., Belza J., Hochvaldová L., Bad'ura Z., Zoppellaro G., Šrejber M.,Malina T., Šedajová V., Paloncýová M., Langer R., Zdražil L., Zeng J., Li L., Zhao E., Chen Z., Xiong Z., Li R., Panáček A., Večeřová R., Kučová P., Kolář M., Otyepka M., Bakandritsos A., Zbořil R.: **Single Atom Engineered Antibiotics Overcome Bacterial Resistance.** Advanced Materials. Volume 36, Issue 50. 2024. DOI: 10.1002/adma.202410652. D1, IF 27.4

Laboratoř kvantových výpočtů

→ Le Anh T., Tran D.-H., Le Chi-Bao, Tin Phu T., Nguyen Tan N., Ding Z., Poor H. V., Vozňák M.: **Power Beacon and NOMA-Assisted Cooperative IoT Networks With Co-Channel Interference: Performance Analysis and Deep Learning Evaluation.** IEEE transactions on mobile computing. Volume 23, Issue 6, p.7270-7283. 2024. DOI: 10.1109/TMC.2023.3333764. D1, IF 7.7

→ Fazio P., Mehić M., Vozňák M.: **Load Monitoring and Appliance Recognition Using an Inexpensive, Low-Frequency, Data-to-Image, Neural Network, and Network Mobility Approach for Domestic IoT Systems.** IEEE Internet of Things Journal. Volume 11, Issue 8, p.13961-13979. 2024. DOI: 10.1109/JIOT.2023.3340423. D1, IF 8.2

→ Nguyen Tan N., Tu L.-T., Fazio P., Van Ch. T., Le Cuong V., Binh Huynh Thi T., Vozňák M.: **On the Dilemma of Reliability or Security in Unmanned Aerial Vehicle Communications Assisted by Energy Harvesting Relaying.** IEEE Journal on Selected Areas in Communications. Volume 42, Issue 1, p.52-67. 2024. DOI: 10.1109/JSA.2023.3322756. D1, IF 13.8

→ Klein L., Zelinka I., Seidl D.: **Optimizing parameters in swarm intelligence using reinforcement learning: An application of Proximal Policy Optimization to the iSOMA algorithm.** Swarm and Evolutionary Computation. Volume 85, article no. 101487. 2024. DOI: 10.1016/j.swevo.2024.101487. D1, IF 8.2

→ Lampartová A., Lampart M.: **Exploring diverse trajectory patterns in nonlinear dynamic systems.** Chaos, Solitons & Fractals. Volume 182, Issue May. 2024. DOI: 10.1016/j.chaos.2024.114863. D1

→ Le Chi-Bao, Do Dinh-Thuan, Vozňák M.: **Secure transmission in backhaul NOMA systems: A physical layer security design with untrusted user and eavesdropper.** Digital Communications and Networks. Volume 10, Issue 4, p.1001-1013. 2024. DOI: 10.1016/j.dcan.2022.12.005. D1, IF 7.5

→ Tin P.T., Nguyen M.V., Tran D., Nguyen C.T., Chatzinotas S., Ding Z., Vozňák M.: **Performance Analysis of User Pairing for Active RIS-Enabled Cooperative NOMA in 6G Cognitive Radio Networks.** IEEE Internet of Things Journal. Volume 11, Issue 23, p.37675-37692. 2024. DOI: 10.1109/JIOT.2024.3439377. D1, IF 8.2

→ Mehić M., Michalek L., Dervisevic E., Burdiak P., Plakalovic M., Rozhon J., Mahovac N., Richter F., Kaljic E., Lauterbach F., Njemcevic P., Maric A., Hamza M., Fazio P., Vozňák M.: **Quantum Cryptography in 5G Networks: A Comprehensive Overview.** IEEE Communications Surveys and Tutorials. Volume 26, Issue 1, p.302-346. 2024. DOI: 10.1109/COMST.2023.3309051. D1, IF 34.4

→ Nguyen C.T., Saputra Y.M., Huynh N.V., Nguyen T.N., Hoang D.T., Nguyen D.N., Pham V., Vozňák M., Chatzinotas S., Tran D.: **Emerging Technologies for 6G Non-Terrestrial-Networks: From Academia to Industrial Applications.** IEEE Open Journal of the Communications Society. Volume 5, p.3852-3885. 2024. DOI: 10.1109/OJCOMS.2024.3418574. D1, IF 6.3

Superpočítač Barbora

Výsledky posledního hodnocení dle modulu M1 metodik
RIV 2017+ hodnocení známkami 1-3

Laboratoř pro náročné datové analýzy a simulace

- Svatoň V., Šurkovský M., Drábek L., Glembek O., Černocký J., Schwarz P., Polenka E., Hlaváček M., Kukučka J., Ťupa O., Rygl J., Vrbecká D., Vostřelová K., Müller L., Tihelka D., Matoušek J., Zahradil J.: **HCHB-F Hlasový chat-bot (voicebot) pro příjem tísňového volání finální verze**. Ev.č.: 007/27-05-2022_SW. 2022. Software. (známka 2)
- Martinovič T., Klein L.: **Bezkontaktní detekce částečných výbojů**. Ev.č.: 008/29-09-2021_SW. 2021. Software. (známka 2)
- Zitzlsberger G.: rsdtlib: **Remote Sensing with Deep-Temporal Data Library**. Ev.č.: 036/19-12-2022_SW. 2022. Software. (známka 3)
- Křenek J., Konvička J., Svatoň V., Martinovič J., Vondrák V.: **High-End Application Execution Middleware v3**. Ev.č.: 023/13-12-2022_SW. 2022. Software. (známka 3)

Laboratoř pro výzkum infrastruktury a Laboratoř vývoje paralelních algoritmů

- Hrabánková M., Meca O., Jaroš M., Brzobohatý T., Říha L., Strakoš P.: **Paralelní převod výsledků nestrukturovaných sítí do strukturované sítě pro účely volume renderingu**. Ev.č.: 029/14-12-2022_SW. 2022. Software. (známka 2)

Laboratoř modelování pro nanotechnologie

- Baldini E., Belvin Carina A., Rodriguez-Vega M., Ozel I.O., Legut D., Kozłowski A., Oles A. M., Parlinski K., Piekarz P., Lorenzana J., Fiete G.A., Gedik N.: **Discovery of the soft electronic modes of the trimeron order in magnetite**. Nature Physics. 2020. DOI: 10.1038/s41567-020-0823-y. (D1, IF 20.034, známka 1)
- Wang T., Legut D., Fan Y., Qin J., Li X., Zhang Q.: **Building Fast Diffusion Channel by Constructing Metal Sulfide/Metal Selenide Heterostructures for High-Performance Sodium Ion Batteries Anode**. Nano Letters. 2020. DOI: 10.1021/acs.nanolett.0c02595. (D1, IF 11.189, známka 1)

Laboratoř pro náročné datové analýzy a simulace

Vedoucí laboratoře: **Ing. Jan Martinovič, Ph.D.** / Počet zaměstnanců: **37,51 FTE**

Významné události:

Laboratoř se zaměřuje na pokročilé datové analýzy, výzkum a vývoj v oblasti co-designu HPC, HPDA a cloudových technologií. Klade důraz na podporu průmyslu a společnosti, vývoj programových modelů pro HPDA, umělou inteligenci, modelování, simulace a aplikace dynamických systémů.

- Zahájení projektu **AVITHRAPID**, jehož cílem je vytvořit řadu antivirotik na bázi malých molekul, které lze rychle vyvíjet a široce využít při léčbě infekčních onemocnění.
- Laboratoř ve spolupráci s Mezinárodním centrem klinického výzkumu a Masarykovou univerzitou spustila nový **webový server AggreProt** pro predikci agregace proteinů.
- **Pokračování vývoje** platformy LEXIS, HPC-as-a-Service rozhraní HEAppE, systému Floreon+, plánovače HyperQueue a také vývoje hlasového asistenta pro tísňová volání.
- Dokončení a úspěšné obhájení evropských EuroHPC projektů **LIGATE**, **IO-SEA** a **ACROSS** a H2020 projektu **EVEREST**, včetně úspěšného hodnocení české části EuroHPC projektů.
- **Projekt LIGATE** úspěšně demonstroval komplexní výpočetní workflow pro objevování nových léčiv realizovaný prostřednictvím platformy LEXIS s využitím 4 superpočítačů najednou, čímž ověřil klíčové vlastnosti této platformy.
- Úspěšně ukončení aktivit řešených v rámci hospodářské smlouvy **ESA-TEP 4** a projektu **AIOPEN** financovaných v rámci spolupráce s Evropskou kosmickou agenturou.
- Zahájení projektu **EOSC ENTRUST**, který si klade za cíl vytvořit síť bezpečných výzkumných prostředí pro práci s citlivými daty a podpoří interoperabilitu Evropy prostřednictvím společného rámce pro sdílený přístup a analýzu dat.
- Jan Martinovič se stal lídrem pracovní skupiny **Data management pro umělou inteligenci a strojové učení iniciativy EOSC CZ**.
- Pokračující spolupráce s Fondazione LINKS na projektu **B-CRATOS** v rámci hospodářské smlouvy.
- Spolupráce se společností Apollo Data na projektu **EyeERP** – komplexní ERP systém pro oční kliniky s mobilní aplikací MojeOči pro provedení a AI analýzu očních testů (financováno z OP TAK).
- Ukončení projektu **Centrum energetických a environmentálních technologií** podpořeného programem TAČR THÉTA, na kterém se laboratoř podílela např. vývojem interaktivního softwaru.
- Organizace 17 vzdělávacích aktivit pod hlavičkou **Školícího centra EOSC**.
- Spoluautorství na publikaci **Průmysl 4.0 Základ ekonomické transformace ČR** od Vladimíra Maříka, Roberta Keila a kol.

Laboratoř pro výzkum infrastruktury

Vedoucí laboratoře: **doc. Ing. Lubomír Říha, Ph.D.** / Počet zaměstnanců: **17,91 FTE**

Významné události:

Laboratoř se specializuje na vývoj a akceleraci paralelních aplikací, analýzu kódu, optimalizaci výkonu a škálovatelnosti a energetické spotřeby HPC aplikací, rozvoj služeb pro uživatele infrastruktury, zpracování medicínských dat, vizualizaci vědeckých dat, virtuální a rozšířenou realitu.

- IT4Innovations se stalo partnerem EuroHPC **Centra excellence zaměřeného na optimalizaci výkonu a produktivity (POP3)**, které se soustředí na analýzu výkonu a efektivitu HPC aplikací. Cílem je poskytovat služby všem uživatelům výpočetních systémů a malým a středním podnikům. Současně pokračuje spolupráce v rámci **Center excelencí MaX** (optimalizace a vývoj HPC aplikací z oblasti materiálových věd) a **SPACE** (optimalizace a vývoj HPC aplikací pro výzkum astrofyziky a kosmologie).
- Odstartoval projekt **FALCON**, který cílí na zvýšení konkurenceschopnosti evropského leteckého průmyslu zlepšením aerodynamických vlastností letadel. Jedním z partnerů projektu je i společnost **Airbus**.
- Start projektu **EPICURE**, jehož cílem je podpora uživatelů v optimalizaci spouštění jejich aplikací na superpočítačích. Tým poskytuje podporu od optimalizace nasazení existujících kódů až po optimalizaci kódu nebo portování na GPU akcelerátory.
- Zahájení spolupráce s **EXELIZ Solutions** v rámci hospodářské smlouvy pro nasazení komplexního řešení **MERIC energy efficient SW Suite** vyvíjeného v IT4Innovations pro monitorování a řízení spotřeby elektrické energie HPC klastrů na portugalský EuroHPC systém Decaulion.
- Zahájení projektu **Pokročilá vizualizace medicínských dat s využitím AI**, podpořeného z programu OP TAK MPO ve spolupráci se společností Misterine.
- Vývoj nových softwarových nástrojů **LATEST** (analýza chování GPU akcelérátorů) a **SPACE Converter** (zpracování a vizualizaci rozsáhlých dat z astrofyzikálních simulací). Pokračující práce na dlouhodobě vyvíjených nástrojích **MERIC**, **ESPRESSO** nebo **MESIO** a službách na infrastruktuře IT4Innovations Medical as a Service a Rendering as a Service.
- Spolupráce s **Fraunhofer Institute for Chemical Technology ICT** na vývoji nové metodologie pro segmentaci a hodnocení difuzních povlaků pro povrchovou úpravu oceli.
- Spoluorganizace dvou workshopů na mezinárodní konferenci **PPAM24** – první zaměřený na RISC-V a druhý na energetickou efektivitu v HPC.
- Navázání spolupráce s **Argonne National Laboratory** v oblasti vizualizace vědeckých dat a **Oak Ridge National Laboratory** v rámci iniciativy ExaDigit věnující se tématice digitálních dvojčat datových sálů a HPC infrastruktury.
- Spolupráce s Fakultou materiálově-technologickou VŠB-TUO na řešení projektu „**Propojení holografické a datové bezpečnostní ochrany**“, který je financován TAČR.

Laboratoř vývoje paralelních algoritmů

Vedoucí laboratoře: Ing. Tomáš Karásek, Ph.D. / Počet zaměstnanců: 13,97 FTE

Významné události:

Laboratoř je zaměřena primárně na podporu průmyslu. Nabízí kvalitní aplikovaný výzkum v oblasti vývoje škálovatelných algoritmů a HPC knihoven, aplikaci numerického modelování a simulací společně s využitím umělé inteligence, náhradních modelů a digitálních dvojčat v inženýrských aplikacích.

- Spolupráce na řešení projektu **FALCON**, jehož cílem je zvýšit konkurenceschopnost evropského leteckého průmyslu zaměřením se při vývoji na jevy interakce tekutin s konstrukcí letadla za účelem zlepšení aerodynamických vlastností letadel. Vývoj hybridního zástupného modelu pro úlohy interakce tekutin a struktur.
- Spolupráce s více než deseti firmami a startupy z nejrůznějších odvětví v rámci služeb **Národního centra kompetence pro HPC** (projekt EuroCC 2). Superpočítače pomohly v praxi akcelarovat inovace a vývoj ve zdravotnictví, automobilovém průmyslu, sklářství, zpracovatelském průmyslu, energetice, železničním průmyslu či při materiálovém vývoji.
- Spolupráce s firmami **G-Team a Bellmer** realizované v rámci hospodářských smluv. Poskytnutí odborného poradenství společnosti **Porsche**, a realizace proof-of-concept se společností **VALVEA**.
- Poradenství pro firmy a pomoc s podáním projektových žádostí v rámci výzvy **FFplus** financované EuroHPC JU.
- Spolupráce na řešení projektu **REFRESH** – vývoj automatizovaných simulačních workflow a zástupných modelů pro palivové články s protonově výměnnou membránou.
- Dlouhodobá spolupráce s Fraunhofer ICT a start společného projektu **Pružný výrobní přístup pro recyklovatelné vysoce výkonné kompozitní formy založené na biologické bázi** (FutureMold) podpořeném SIGMA TAČR.
- Zahájení projektu **Optimalizace návrhových a výrobních postupů vertikálních čerpadel s využitím moderních technologií** podpořeného programem TREND TAČR.
- V rámci Evropského digitálního inovačního hubu Ostrava (EDIH Ostrava) bylo realizováno několik dílčích projektů napříč různými odvětvími, zaměřených na řešení konkrétních průmyslových výzev pomocí pokročilého výpočetního modelování, simulací a prototypovacích technik.
- Anum Shafiq se zúčastnila jakožto zvaná přednášející a členka technického programového výboru, 8. ročníku konference International Conference on Mechanics, Mathematics and Applied Physics (ICMMAP 2024) v čínském městě Dalian.

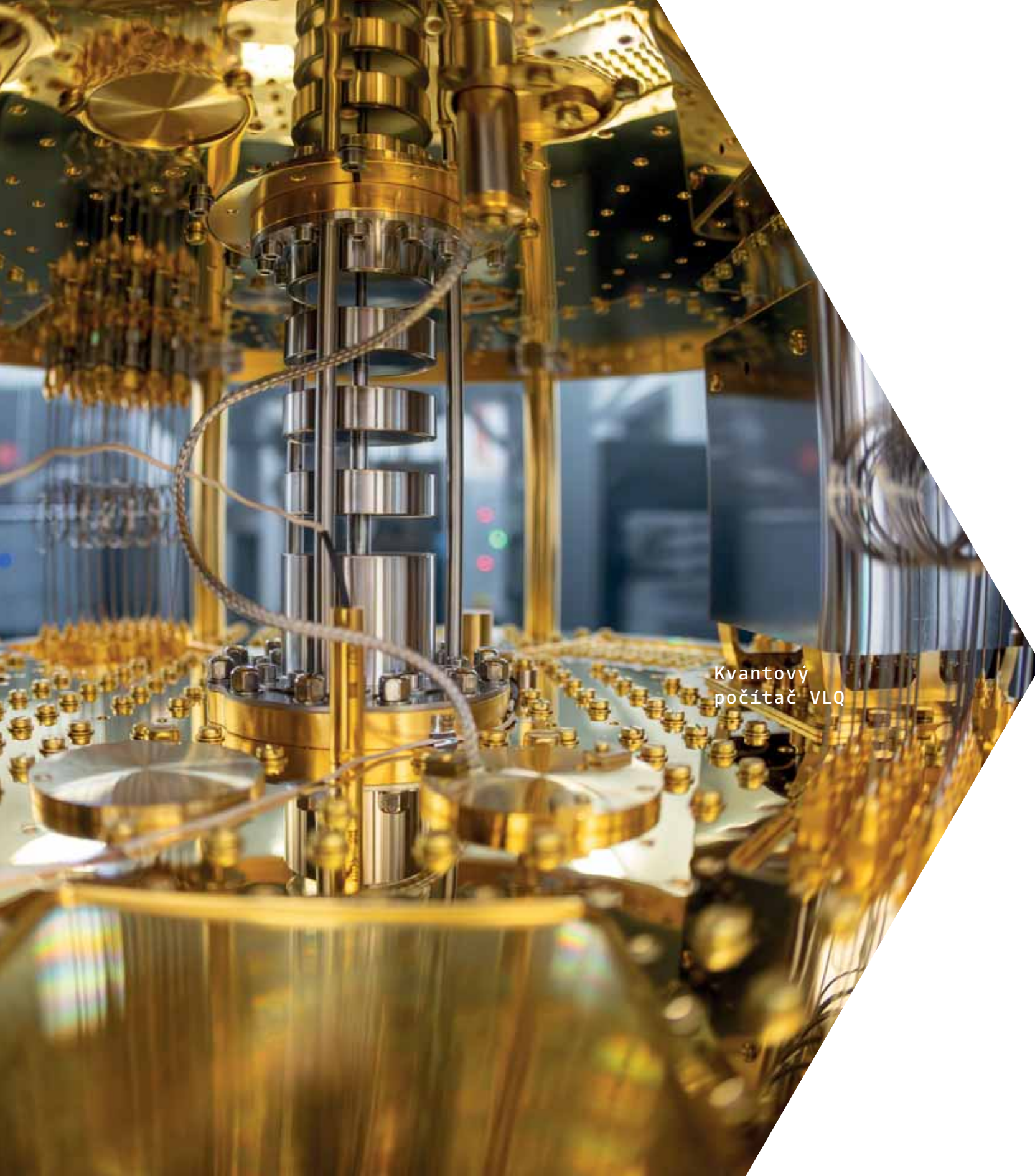
Laboratoř modelování pro nanotechnologie

Vedoucí laboratoře: prof. RNDr. Michal Otyepka, Ph.D. / Počet zaměstnanců: 18,57 FTE

Laboratoř se zabývá designem, počítačovým modelováním, přípravou a experimentální charakterizací v oblasti pokročilých nanomateriálů a nanotechnologií.

Významné události:

- Unikátní cestu pro **vývoj antibiotik nové generace**, která jsou nejen účinná vůči širokému spektru bakterií, ale dokáží i spolehlivě bránit rozvoji bakteriální rezistence, objevili vědci z Univerzity Palackého v Olomouci a VŠB-TUO ve spolupráci s kolegy z Číny.
- Řešení projektu Experimentální a teoretické studie luminoforů s chirálními uhlíkovými tečkami emitující blízké infračervené záření podpořeného programem **Global Experts** Moravskoslezského kraje.
- Organizace workshopu **NANOLUMCAT** pod záštitou programu Global Experts.
- Spolupráce na řešení mezinárodního projektu **EXA4MIND** a národních projektů **REFRESH** (MŽP), Vliv termoelektrických efektů na spin-orbitalní torze v 2D van der Waalových materiálech (MŠMT) a projektů financovaných GAČR – Magnetismus na rozhraní: z kvantového do reálného světa, Nové termoelektrické, termovoltaiické a fononelektrické systémy pro konverzi tepla na bázi polovodičů nitridů a Magnetoelasticita nekubických materiálů pomocí simulací dynamiky spinové mříže.
- Časopis **Journal of the American Chemical Society** (JACS) publikoval na přebalu společný výzkum vědců z CATRIN Univerzity Palackého v Olomouci a VŠB-TUO. Společně objevili nový způsob, jak ovlivnit vlastnosti fluorografenu pomocí UV světla.
- Ukončení projektu **Nekonvenční supravodiče v extrémních podmínkách**, podpořeného Grantovou agenturou České republiky. Na projektu spolupracovali experimentátoři z Univerzity Karlovy a teoretici z VŠB-TUO na výzkumu komplexního fázového diagramu sloučeniny UTe_2 a příbuzných sloučenin pomocí kombinace experimentálního měření a aktuálních teoretických ab initio výpočtů teplotní roztažnosti, magnetostrikce, tepelné kapacity, magnetizace, elastických konstant a elektrického transportu nekonvenčních supravodičů v multiextrémních podmínkách.



Kvantový
počítač VLQ

Laboratoř kvantových výpočtů

Vedoucí laboratoře: **prof. RNDr. Marek Lampart, Ph.D.** / Počet zaměstnanců: **5,81 FTE**

Významné události:

Laboratoř se věnuje vývoji nových algoritmů pro kvantové počítače a simulátory včetně jejich aplikací do praxe, korekci kvantových chyb, výzkumu v oblasti kvantových technologií, komunikace, kryptografie, optimalizace a strojového učení.

- Instalace kvantového simulátoru [NVIDIA CUDA Quantum](#) na superpočítače Barbora a Karolina. Na jednom grafickém procesoru superpočítače Karolina umožňuje simulovat 30 qubitů.
- Spolupráce na řešení mezinárodního projektu [CZQCI – Czech National Quantum Communication Infrastructure](#) (Digitální Evropa), národního projektu [REFRESH](#) (MŽP), ale také [Kybernetická bezpečnost sítí v postkvantové éře](#) (Ministerstvo vnitra).
- Vydána publikace [Průmysl 4.0 Základ ekonomické transformace ČR](#) od Vladimíra Maříka, Roberta Keila a kol., jejímiž spoluautory jsou i Vít Vondrák, Marek Lampart, Michal Podhorányi, Kateřina Slaninová a Ivan Zelinka z IT4Innovations.
- Organizace školení v oblasti kvantového počítání pro [ČEPS a Národní agenturu pro komunikační a informační technologie](#).
- Laboratoř uspořádala řadu vzdělávacích akcí, včetně seminářů zaměřených na kvantové výpočty, které v roce 2024 vzbudily značný zájem. Celkem se školení zúčastnilo 254 osob.
- Paulina Lewandowska obdržela ocenění [Nejlepší disertační práce](#) z oblasti kvantové informace obhájená v Polsku, a to od National Quantum Information Centre (KCIK, výzkumná organizace sdružující dvanáct polských institucí) za práci „Validační metody pro moderní kvantové architektury“.
- Prezentace Laboratoře kvantových výpočtů na Global Quantum Symposium 2024, rozhovor pro Velvyslanectví České republiky v Bernu a reprezentace na [Czech-Japan Workshop on Quantum Information](#) v japonském Tokiu.

07

VZDĚLÁVACÍ A ŠKOLICÍ
AKTIVITY

IT4Innovations dlouhodobě organizuje celou řadu vzdělávacích a školicích aktivit. Naši odborníci vyučují studenty VŠB – Technické univerzity Ostrava v magisterských i doktorských studijních programech. V loňském roce IT4Innovations v rámci odborného profesního vzdělávání uspořádalo **39 školení, seminářů a workshopů zaměřených na HPC, HPDA, QC, AI** a rozvoj digitálních dovedností. Dalších 17 akcí proběhlo pod hlavičkou **Školicího centra EOSC-CZ**, ve kterém IT4Innovations koordinuje vzdělávání široké vědecké komunity v ČR v klíčových tématech otevřené vědy a tzv. „FAIR dat“.

Vzdělávací aktivity

Odborníci z IT4Innovations se aktivně podílejí na vzdělávání v doktorských studijních programech. V končícím doktorském programu **Výpočetní vědy**, který IT4Innovations garantovalo, studovali v roce 2024 čtyři studenti, z nichž tři úspěšně dokončili studium. V dalších doktorských programech garantovaných Fakultou elektrotechniky a informatiky VŠB-TUO působili naši kolegové jako **školitelé** celkem šesti studentů ve studijním programu Výpočetní vědy a tří studentů ve studijním programu Informatika a výpočetní vědy.

V magisterském studijním programu **Výpočetní a aplikovaná matematika** zajišťují odborníci z IT4Innovations výuku předmětů zaměřených na HPC. Program je garantován Katedrou aplikované matematiky Fakulty elektrotechniky a informatiky VŠB-TUO. Studentům tohoto a dalších magisterských studijních programů je zároveň k dispozici předmět **Úvod do kvantového počítání**. V roce 2024 byl Fakultou materiálově-technologickou VŠB-TUO připraven k akreditaci nový studijní program **Výpočetní technologie v materiálových vědách**, ve kterém bude IT4Innovations zajišťovat výuku hned v několika předmětech.

IT4Innovations je členem mezinárodního konsorcia, které realizuje historicky první celoevropský magisterský studijní program zaměřený čistě na oblast vysoce výkonného počítání – **EUMaster4HPC**. Konsorcium vedené Lucemburskou univerzitou tvoří univerzity, výzkumné instituce a superpočítačová centra. Magisterské studijní programy se rozběhly v zimním semestru 2022. V roce 2024 studium úspěšně ukončilo prvních 18 studentů. Absolventi nachází profesní uplatnění v rychle se rozvíjejících oborech, jako jsou vysoce výkonné počítání, pokročilé datové analýzy nebo umělá inteligence. V roce 2024 uspořádalo IT4Innovations ve spolupráci s výzkumným centrem Vienna Scientific Cluster, které je součástí Vídeňské technické univerzity, a společností MathWorks letní školu s názvem **HPC v datové vědě** pro studenty druhé kohorty. Celkem se jí zúčastnilo 40 studentů prvního ročníku tohoto studijního programu a také 6 dalších studentů magisterských a doktorských programů z různých evropských univerzit.

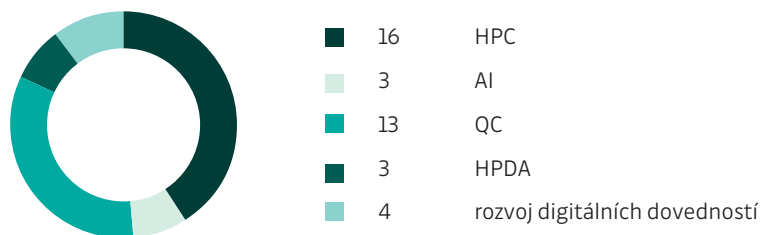
Školící aktivity

IT4Innovations podporuje českou i mezinárodní vědeckou komunitu a své uživatele pořádáním kurzů, tutoriálů, workshopů a dalších školicích akcí. Hlavním cílem těchto aktivit je všestranně zvyšovat kompetence uživatelů pro efektivní využívání jedinečné výpočetní infrastruktury IT4Innovations. IT4Innovations se také aktivně věnuje šíření povědomí a rozvoji znalostí v oblastech HPC, HPDA, AI a kvantových výpočtů, a to nejen v České republice, ale i na mezinárodní úrovni. Vzdělávací aktivity jsou zaměřeny na široké spektrum účastníků z akademického prostředí, ale také na zástupce průmyslových a komerčních subjektů, kteří chtějí efektivně využívat pokročilé výpočetní technologie.

Školící aktivity jsou otevřené evropské komunitě díky mezinárodním projektům, do nichž je IT4Innovations zapojeno, jako jsou EuroCC 2, EPICURE, centra excelence SPACE, POP a MaX, EDIH Ostrava a další. Tematicky se kurzy nabízené IT4Innovations zaměřují na počítačové systémy a jejich architekturu, programovací techniky a nástroje, knihovny a aplikace. Kurzy pod hlavičkou EDIH Ostrava se pak soustředí na rozvoj digitálních dovedností firem.

V roce 2024 uspořádalo IT4Innovations **39 vzdělávacích akcí**, které navštívilo **886 účastníků**, ať prezenčně či online.

Rozdělení školení dle oblastí



V rámci Školícího centra EOSC-CZ, jehož vzdělávací aktivity na celonárodní úrovni koordinuje IT4Innovations, proběhlo 17 akcí.

V roce 2024 IT4Innovations pokračovalo ve spolupráci s partnery ze Slovenska a Polska na projektu **Superhrdinové vědy**, který je podpořen Visegrádským fondem. Partneři připravili zábavné interaktivní vzdělávací materiály – komiksy, počítačovou hru, deskovou hru – a také obsah dvou interaktivních workshopů, které přibližují žákům, studentům a široké veřejnosti základní principy kvantového počítání a umělé inteligence.

Vzdělávací akce

08

NÁRODNÍ PROJEKTY

Projekty v oblasti
superpočítačových služeb

→ PROJEKTY PODPOŘENÉ MINISTERSTVEM ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Projekt velkých infrastruktur pro výzkum, experimentální vývoj a inovace

**e-Infrastruktura CZ
(2023–2026)**

- Identifikátor: LM2023054
- Řešitel projektu: doc. Mgr. Vít Vondrák, Ph.D.
- e-INFRA CZ je unikátní e-infrastrukturou pro výzkum, vývoj a inovace v ČR. Vytváří komunikační, informační, úložnou a výpočetní platformu pro výzkum, vývoj a inovace jak na národní úrovni ČR, tak i mezinárodní úrovni a poskytuje rozsáhlé a ucelené portfolio služeb v oblasti ICT, bez kterých moderní výzkum, vývoj a inovace nemohou být realizovány. Mezi hlavní složky e-INFRA CZ patří: vysoce výkonná národní komunikační infrastruktura, národní gridová a cloudová infrastruktura, nejvýkonnější a nejmodernější superpočítačové systémy ČR a velkokapacitní datová úložiště.

Projekty Operačního programu Jan Amos Komenský

**Modernizace
e-INFRA CZ II
(2023–2026)**

- Identifikátor projektu: CZ.02.01.01/00/23_016/0008329
- Řešitel: doc. Mgr. Vít Vondrák, Ph.D.
- Cílem projektu je modernizace a upgrade e-infrastruktury e-INFRA CZ, která je strategickou infrastrukturou pro výzkum, vývoj a inovace v ČR. Modernizace konkrétních součástí – superpočítače a jejich zázemí.

Projekty v oblasti
výzkumu a vývoje

→ PROJEKTY PODPOŘENÉ MINISTERSTVEM ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

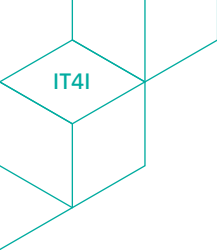
Projekty Operačního programu Jan Amos Komenský

**European Open
Science Cloud Czech
Republic (2023–2028)**

- Identifikátor projektu: CZ.02.01.01/00/22_004/0007682
- Řešitel: Ing. Kateřina Slaninová, Ph.D.
- European Open Science Cloud (EOSC) je evropská iniciativa zaměřená na rozvoj infrastruktury podporující postupy otevřené vědy v oblasti správy výzkumných dat. Nabízí zázemí pro ukládání a zpřístupnění tzv. FAIR výzkumných dat – nalezitelných, dostupných, interoperabilních a opětovně využitelných. Projekt EOSC-CZ je implementací iniciativy EOSC v České republice, který si klade za cíl vytvořit národní uzel této evropské iniciativy a podpořit dobrou praxi v oblasti správy výzkumných dat napříč vědeckými komunitami. V rámci implementace Národní datové infrastruktury (NDI) vznikne společná platforma pro sdílení, správu a přístup k datům a výpočetním zdrojům pro výzkumné účely. NDI bude podporovat jak vědecké, tak multidisciplinární výzkumné aktivity a bude zahrnovat širokou škálu vědních oborů a disciplín.

→ www.eosc.cz**Národní repozitářová
platforma pro
výzkumná data
(2024–2028)**

- Identifikátor projektu: CZ.02.01.01/00/23_014/0008787
- Řešitel: Ing. et Ing. Radovan Pasek
- Národní repozitářová platforma (NRP) bude univerzálním zázemím pro efektivní práci s FAIR výzkumnými daty. NRP tvoří zabezpečený systém technických a softwarových prostředků, které poskytnou dostatečnou kapacitu pro uložení a zpřístupnění dat, produkovaných v rámci státem podporovaných projektů. Nad touto základnou bude k dispozici systém služeb, nástrojů a metodických postupů pro vytváření a dlouhodobou správu repozitářů a péči o data v souladu s FAIR principy.



Mezinárodní spolupráce ve výzkumu a vývoji	
Vliv termoelektrických efektů na spin-orbitální torze v 2D van der Waal-sových materiálech (2022–2025)	→ Identifikátor projektu: LUASK22099
	→ Řešitel: Ing. Dominik Legut, Ph.D.
	→ Projekt má za úkol objasnit a vysvětlit roli vlivu rozhraní a teploty na velikost spin-orbitální torzi v heterostrukturách na bázi van der Waalsových 2D materiálů. Uplatněny budou zkušenosti a výpočetní postupy obou partnerů (VŠB-TUO a Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košicích), které se doplňují pro určení termoelektrických jevů a vlivu rozhraní pro experimentálně relevantní 2D systémy pro spin-orbitální torzi.

→ PROJEKTY PODPOŘENÉ MORAVSKOSLEZSKÝM KRAJEM

Program Global Experts	
Experimentální a teoretické studie luminoforů s chirálními uhlíkovými tečkami emitující blízké infračervené záření (2023–2026)	→ Identifikátor projektu: 00734/2023/RRC
	→ Řešitel: prof. RNDr. Michal Otyepka, Ph.D.
	→ Projekt spojuje expertízu specialistů na syntézu uhlíkových teček, kteří se zaměří na přípravu teček s vysokými kvantovými výtěžky emise, zejména v oblasti červeného a blízkého infračerveného světla, a na chirální uhlíkové tečky pro senzorické aplikace. Tyto snahy budou podpořeny nejmodernějšími technikami charakterizace materiálů, které umožní určit složení, strukturní vlastnosti a elektronické a ultrarychlé optické vlastnosti uhlíkových teček. To se bude odehrávat v úzké spolupráci s teoretickou výpočetní skupinou, která má expertízu v oblasti složitých strukturních modelů širokého spektra fotoluminiscenčních materiálů. Tento projekt slouží jako prostředek k přenosu know-how a přivedení expertízy skupiny profesora Rogache na VŠB-TUO, a to importováním jejich dovedností v oblasti materiálů a jejich charakterizace a vytvořením těsné spolupráce zapojených týmů.

→ PROJEKTY PODPOŘENÉ GRANTOVOU AGENTUROU ČESKÉ REPUBLIKY

Mezinárodní grantové projekty hodnocené na principu LEAD Agency	
Magnetismus na rozhraní: z kvantového do reálného světa (2022–2025)	→ Identifikátor projektu: 22-35410K
	→ Řešitel: Ing. Dominik Legut, Ph.D.
	→ Projekt se věnuje studiu a vývoji teorie pro chování koercivity s ohledem na lokální atomovou strukturu (rozhraní, hranice zrn), jejího vlivu na prostorovou variaci magnetických vlastností a mikrostrukturu. Vytvořeno bude unikátní schéma simulačních postupů mezi kvantově-mechanickými výpočty, atomovou spinovou dynamikou a kontinuálními mikromagnetickými simulacemi. Magnetické vlastnosti budou tedy nově brány v potaz již na atomové škále, tj. se zahrnutím defektů atomů na rozhraní a hranic zrn. Nedojde tak k používání zastaralých předpokladů v použití magnetických vlastností z pevných fází. To umožní vybudovat víceškálový model pro určení magnetických vlastností reálných materiálů.

Standardní grantové projekty	
Nekonvenční supravodiče v extrémních podmínkách (2022–2024)	→ Identifikátor projektu: 22-22322S
	→ Řešitel: Ing. Dominik Legut, Ph.D.
	→ Intenzivní spolupráce experimentátorů (Univerzita Karlova) a teoretiků (VŠB-TUO) v rozsáhlém zkoumání komplexního fázového diagramu sloučeniny UTe2 a příbuzných sloučenin pomocí doposud nevídané kombinace experimentálního měření a aktuálních teoretických ab initio výpočtů teplotní roztažnosti, magnetostrikce, tepelné kapacity, magnetizace, elastických konstant a elektrického transportu nekonvenčních supravodičů v multiextrémních podmínkách.

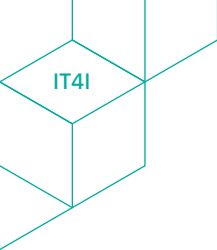
Nové termoelektrické, termovoltaiické a fononelektrické systémy pro konverzi tepla na bázi polovodičů nitridů (2023–2025)	→ Identifikátor projektu: 23-07228S
	→ Řešitel: Ing. Dominik Legut, Ph.D.
	→ Tento projekt je zaměřen na vývoj n typových a p typových polovodičů založených na dopovaném ScN a CrN pro aplikace přeměny tepla. Na podporu a doplnění experimentální části bude proveden teoretický výzkum založený na nejmodernějších kvantově mechanických výpočtech teorie funkcionálu hustoty. S využitím výsledků získaných na testovaných materiálech bude nakonec proveden první vývoj p–n přechodů pro přeměnu tepla.

Postdoc individual fellowship – incoming	
Magnetoelasticita nekubických materiálů pomocí simulací dynamiky spinové mříže (2024–2026)	→ Identifikátor projektu: 24-11388I
	→ Řešitel: Mgr. Jakub Šebesta, Ph.D.
	→ Projekt se zabývá zobecněním simulací spin-lattice dynamiky za rámec kubických materiálů. Zmíněný model představuje vysoce efektivní schéma k popisu magnetoelastického chování, jako je magnetostrikce nebo magnetoakustické efekty. Zobecněný model nabídne možnost studovat a vysvětlit magnetoelasticitu složitějších sloučenin(slitin) umožňující cestu k materiálům s vysokým aplikačním potenciálem.

→ PROJEKTY PODPOŘENÉ TECHNOLOGICKOU AGENTUROU ČESKÉ REPUBLIKY

Program M-ERA.NET	
FutureMold – Pružný výrobní přístup pro recyklovatelné vysoce výkonné kompozitní formy založené na biologické bázi (2024–2026)	→ Identifikátor projektu: TQ05000004
	→ Řešitel projektu: Ing. Tomáš Brzobohatý, Ph.D.
	→ Projekt se zaměřuje na výrobu kompozitních dílů pomocí nové koncepce recyklovatelné vysoce odolné kompozitní formy. Technologie vyvinuté v rámci projektu významně přispějí k evropskému programu Green Deal, neboť hlavním cílem je výrazné snížení emisí CO ₂ při výrobě produktů z kompozitních materiálů.





Program TREND	
Optimalizace návrhových a výrobních postupů vertikálních čerpadel s využitím moderních technologií (2024–2026)	→ Identifikátor projektu: FW10010202
	→ Řešitel projektu: doc. Ing. Tomáš Blejchař, Ph.D.
	→ Cílem projektu je modernizovaná řada vertikálních čerpadel s lepšími hydraulickými parametry navržena s využitím know-how pro tvorbu hydraulického návrhu (SW) a nových výrobních postupů (3D tisk – technologie navařování WAAM). VaV aktivity projektu budou ověřeny na modelovém čerpadle. Projekt se zaměřuje na celkový upgrade vertikálních čerpadel s ohledem na aktuální požadavky trhu.

→ PROJEKTY PODPOŘENÉ MINISTERSTVEM PRŮMYSLU A OBCHODU

Projekty Operačního programu Technologie a aplikace pro konkurenceschopnost	
Spektrometry terahertzové a Ramanovy optické aktivity s rozšířenými aplikacními možnostmi (2023–2025)	→ Identifikátor projektu: CZ.01.01.01/01/22_002/0000605
	→ Řešitel: doc. Dr. Mgr. Kamil Postava
	→ Projekt navazuje na úspěšnou, již více než 10letou spolupráci firmy ZEBR s.r.o., Univerzity Palackého a VŠB-TUO, v oblasti vývoje přístroje pro spektrální analýzu látek s využitím detekce jevu Ramanovy optické aktivity (ROA).
EyeERP – komplexní ERP systém pro oční kliniky s mobilní aplikací MojeOči pro provedení a AI analýzu očních testů (2023–2026)	→ Identifikátor projektu: CZ.01.01.01/01/22_002/0000436
	→ Řešitel: Ing. Tomáš Martinovič, Ph.D.
	→ Cílem projektu podpořeného z Operačního programu Technologie a aplikace pro konkurenceschopnost je vytvoření komplexního ERP systému pro oční kliniky společně s mobilní aplikací MojeOči sloužící k AI analýze očních testů. Příjemce projektu je společnost Apollo Data s.r.o.
Pokročilá vizualizace medicínských dat s podporou AI (2024–2026)	→ Identifikátor projektu: CZ.01.01.01/01/22_002/0001028
	→ Řešitel: Ing. Petr Strakoš, Ph.D.
	→ Projekt řešený ve spolupráci se společností Misterine s.r.o. využije metody umělé inteligence k automatickému rozpoznání různých struktur ve tkáních, např. krevního řečiště, zdravé tkáně, nádoru apod. Důvodem je, že současné běžně dostupné metody snímání jako MR nebo CT poskytují pouze jednoduchou vizualizaci výsledků a je na specialistovi, aby vyhodnotil, co na základě černobílých snímků vidí. Současně je cílem také vytvořit vizualizační nástroje pro prezentaci výsledků ve virtuální realitě.

→ PROJEKTY PODPOŘENÉ MINISTERSTVEM VNITRA ČR

Výzkum holistického modelu propojené kritické elektroenergetické a komunikační infrastruktury (2023–2025)	→ Identifikátor projektu: VK01030109
	→ Řešitel: Ing. Pavel Praks, Ph.D.
	→ Projekt spojuje tři výzkumná centra (CVOOZE, SIX a IT4Innovations) a vytváří interdisciplinární řešitelský tým s disponibilním know-how zaměřující se na zkoumání provázanosti jednotlivých kritických infrastruktur (řídící, datová a energetická) za účelem posílení odolnosti, robustnosti a připravenosti vůči možným rizikům, hrozbám či dominovým efektům.

Projekty VŠB-TUO, na kterých se podílíme

REFRESH – Research Excellence For REgion Sustainability and High-tech Industries (2022–2027)	→ Identifikátor projektu: CZ.10.03.01/00/22_003/0000048
	→ Koordinátor za IT4Innovations: prof. Ing. Tomáš Kozubek, Ph.D.
	→ Poskytovatel: Ministerstvo životního prostředí (Státní fond životního prostředí ČR), Operační program Spravedlivá transformace 2021–2027
	→ Projekt REFRESH je klíčovým nástrojem k naplnění strategie SMARAGD, která má přispět k transformaci Moravskoslezského kraje (MSK) na chytrý a zelený region. Hlavním cílem projektu je vytvořit silný inovační ekosystém MSK ve čtyřech doménách specializace: nová energetika, automatizace a robotika ve výrobě a dopravě, digitalizace, nové materiály a environmentální technologie včetně jejich sociálně-ekonomické dimenze. Tyto domény jsou součástí strategie chytré specializace MSK.

Praktické ověření možnosti integrace umělé inteligence pro příjem tísňových volání pomocí hlasového chatbota, vyvinutého v rámci výzkumného projektu BV č. VI20192022169, s technologií pro příjem tísňové komunikace 112 a 150 v ČR (TCTV 112) (2023–2025)	→ Identifikátor projektu: VK01020132
	→ Řešitel: Ing. Petr Berglowiec (Fakulta bezpečnostního inženýrství, VŠB-TUO)
	→ Poskytovatel: Ministerstvo vnitra ČR
	→ Projekt se věnuje umělé inteligenci pro příjem tísňových volání. Navazuje na výsledky projektu č. VI20192022169 a jeho cílem je integrace pomocí hlasového chatbota do technologií linky 112 a 150 v ČR (TCTV 112) se zaměřením na využití geolokalizace pro zpřesňování rozpoznávání řeči a vedení dialogů, kolaborativní chatboty s podporou lidských operátorů při zadávání jmenových entit, detekci témat umožňující přepnutí hovoru na lidského operátora u tématu, který bude mimo kompetenci chatbota, a identifikaci jazyka.

Centrum energetických a environmentálních technologií (2020–2024)	→ Identifikátor projektu: TK03020027
	→ Řešitel projektu za IT4Innovations: Ing. Pavel Praks, Ph.D.
	→ Poskytovatel: Technologická agentura České republiky, Program THÉTA
	→ Hlavním cílem projektu byl vývoj modulárního, mobilního, robustního a škálovatelného technologického řešení pro efektivní přeměnu alternativních paliv, odpadů a vedlejších produktů jako alternativních surovin na využitelné chemické látky a užitečné formy energie, jejich uložení a efektivního užití s podporou nejmodernějších metod, BIM a technologií digitálního dvojčete v souladu s principy cirkulární ekonomiky.

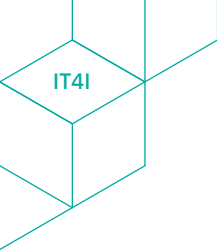
Kvantový počítač VLQ

Propojení holografické a datové bezpečnostní ochrany (2023–2025)

- Identifikátor projektu: FW06010089
- Řešitel projektu: doc. Dr. Mgr. Kamil Postava
- Poskytovatel: Technologická agentura České republiky, Program TREND
- Projekt povede ke zvýšení využití moderních digitálních technologií v nabídce produktů společnosti Optaglio a.s. a tím zlepši její konkurenceschopnost zejména na zahraničních trzích. Cílem je principiálně zamezit možnosti padělání holografických ochranných prvků, a to jejich individuálním propojením s digitální databází. Toto propojení vyžaduje vývoj nových způsobů zápisu zcela náhodného a neopakovatelného motivu, jeho převod do digitální podoby pomocí funkce image hashing, rychlé čtení motivu, nejlépe pomocí běžného mobilního telefonu a následný zápis a porovnání s digitální (de)centralizovanou databází.

Národní centrum pro energetiku II (2023–2028)

- Identifikátor projektu: TN02000025
- Řešitel projektu za IT4Innovations: Ing. Pavel Praks, Ph.D.
- Poskytovatel: Technologická agentura České republiky, Program Národní centra kompetence
- Posláním Národního centra pro energetiku II je stimulace dlouhodobé spolupráce mezi předními výzkumnými organizacemi a hlavními aplikačními subjekty na trhu v oboru energetiky. Prostřednictvím aplikovaného výzkumu a vývoje nových metod, materiálů a technologií se zaměřuje na zvýšení účinnosti, bezpečnosti a spolehlivosti stávajících energetických celků, zvýšení spolehlivosti a bezpečnosti energetických sítí, účinné nasazení a provoz decentralizovaných zdrojů energie či využití alternativních paliv pro zajištění surovinové nezávislosti a energetické soběstačnosti ČR. Cílem je vytvoření komplexní strategie pro moderní, nízkouhlíkovou a udržitelnou energetiku v souladu se strategickými dokumenty na národní a mezinárodní úrovni.



09

MEZINÁRODNÍ PROJEKTY

Projekty v oblasti výzkumu a vývoje

Projekty 8. rámcového programu pro výzkum a inovace Evropské unie – Horizont 2020

- LIGATE – Ligand Generator and portable drug discovery platform AT Exascale (2021-2024)**

→ Identifikátor projektu: 956137 (H2020-JTI-EuroHPC-2019-1, EuroHPC-IA)

→ Řešitel: Ing. Jan Martinovič, Ph.D.

→ Projekt integroval a navrhnul prvotřídní evropské aplikace s otevřeným zdrojovým kódem společně s patentovanými IP s cílem udržet celosvětové vedoucí postavení Evropy v oblasti řešení CADD (Computer-Aided Drug Design neboli počítačový návrh léčiv) využívajících dnešní špičkové superpočítače a budoucí exascalové systémy, a tím i podporovat evropskou konkurenceschopnost v této oblasti. Plně integrované řešení navrhované v rámci projektu LIGATE umožní co nejrychleji a s nejvyšší přesností dosáhnout reálného výsledku procesu návrhu léků a dále provádět automatické ladění parametrů řešení tak, aby odpovídala časovým a zdrojovým omezením.

→ www.ligateproject.eu
- EVEREST – dEsign enVironmEnt foR Extreme-Scale big data analyTics on heterogeneous plat-forms (2020-2024)**

→ Identifikátor projektu: 957269 (H2020-ICT-2018-20 / H2020-ICT-2020-1)

→ Řešitelka: Ing. Kateřina Slaninová, Ph.D.

→ Projekt vyvíjel celostní přístup navrhování výpočtů a komunikace ve špičkovém, a především bezpečném systému pro vysoce výkonné datové analýzy. Tohoto cíle bylo dosaženo zjednodušením programovatelnosti různorodě rozšířených architektur pomocí přístupu řízeného daty, využitím hardwarově zrychlené umělé inteligence a díky efektivnímu monitorování spouštění úloh dle unifikovaného konceptu spojujícího hardwarový a softwarový návrh. Projekt ověřil svůj přístup prostřednictvím třech případových studií, a to u predikčního modelu založeného na analýze počasí, v aplikaci pro monitorování kvality ovzduší a ve frameworku pro modelování dopravy u smart cities.

→ www.everest-h2020.eu

- ACROSS – HPC big dAta artifiCial intel-ligence cross stack platfoRm tOwardS exaScale (2021-2024)**

→ Identifikátor projektu: 955648 (H2020-JTI-EuroHPC-2019-1, EuroHPC-IA)

→ Řešitel: Ing. Jan Martinovič, Ph.D.

→ Projekt navrhoval a rozvíjel konvergenční platformu na bázi vysoce výkonného počítání (HPC), big data (BD) a umělé inteligence (AI), která bude podporovat aplikace v oblastech letectví, klimatu a počasí a energetiky. Za tímto účelem bude projekt nejenom těžit z další generace pre-exascalových superpočítačů a účinných mechanismů pro snadné popsání a řízení komplexních workflows ve zmíněných vědeckých oblastech, ale bude dále připravena pro využití na exascalových systémech. V rámci projektu se kombinovaly tradiční HPC metody s analytickými AI a BD metodami za účelem zlepšení výsledků dosažených při testování aplikací.

→ www.acrossproject.eu
- IO-SEA – IO Software for Exascale Architec-ture (2021-2024)**

→ Identifikátor projektu: 955811 (H2020-JTI-EuroHPC-2019-1, EuroHPC-RIA)

→ Řešitel: Ing. Jan Martinovič, Ph.D.

→ Cílem projektu bylo poskytnout novou platformu pro správu a ukládání dat pro potřeby exascalových výpočtů založenou na hierarchické správě úložiště a poskytování služeb ukládání dat na vyžádání. Platforma efektivně využívala vrstvy úložiště sahající od NVMe a NVRAM až po páskové technologie. V projektu byly vyvinuty pokročilé instrumentační a monitorovací funkce IO, které využijí nejnovějších poznatků v oblasti umělé inteligence a strojového učení k systematické analýze telemetrických záznamů za účelem chytrého rozhodování týkajícího se umístění dat.

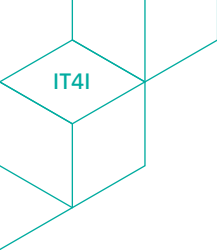
→ www.iosea-project.eu
- EUPEX – European Pilot for Exascale (2022-2026)**

→ Identifikátor projektu: 101033975 (H2020-JTI-EuroHPC-2020-01,RIA)

→ Řešitel: doc. Ing. Lubomír Říha, Ph.D.

→ Konsorcium projektu má za cíl navrhnout, vybudovat a ověřit první platformu Evropské unie pro vysoce výkonné počítání (HPC), která pokryje celé spektrum požadovaných technologií s evropskými aktivy: od architektury, procesoru, systémového softwaru, vývojových nástrojů až po aplikace. Prototyp EUPEX bude navržen tak, aby byl otevřený, škálovatelný a flexibilní, včetně modulární platformy vyhovující OpenSequana a odpovídajícího softwarového ekosystému HPC pro modulární superpočítačovou architekturu. Z vědeckého hlediska je EUPEX prostředkem k přípravě komunit v oblasti HPC, AI a big data na nadcházející evropské systémy a technologie exascale.

→ www.eupeX.eu



Projekty 9. rámcového programu EU pro výzkum a inovace – Horizont Evropa

BioDT – Biodiversity Digital Twin for Advanced Modelling, Simulation and Prediction Capabilities (2022–2025)

→ Identifikátor projektu: 101057437 (HORIZON-INFRA-2021-TECH-01,RIA)
→ Řešitel: Ing. Tomáš Martinovič, Ph.D.

→ Cílem projektu je posunout současné hranice prediktivního chápání dynamiky biodiverzity vývojem digitálního dvojčete, které poskytuje pokročilé možnosti modelování, simulace a predikce. Díky novému využití stávajících technologií a dat dostupných v příslušných výzkumných infrastrukturách bude projekt schopen přesněji modelovat interakci mezi druhy a jejich prostředím. Vědci budou moci využít BioDT k lepšímu pozorování změn v biodiverzitě, spojování těchto změn s možnými příčinami a lepší předpovědi účinků změn na základě vlivů na tyto příčiny buď klimatem nebo lidským zásahem.

→ www.biodt.eu

OpenWebSearch.EU – Piloting a Cooperative Open Web Search Infrastructure to Support Europe’s Digital Sovereignty (2022–2025)

→ Identifikátor projektu: 101070014 (HORIZON-CL4-2021-HUMAN-01, RIA)
→ Řešitel: Ing. Jan Martinovič, Ph.D.

→ Cílem projektu je vytvořit otevřenou evropskou infrastrukturu pro webové vyhledávání. Projekt přispěje k digitální suverenitě Evropy a zároveň podpoří otevřený trh s aplikacemi využívajícími webové vyhledávání. Výzkumníci vybudují jádro evropského otevřeného webového indexu jako základ pro nové internetové vyhledávání v Evropě. Projekt také položí základy otevřené a rozšiřitelné evropské infrastruktury pro otevřené vyhledávání a analýzu webu, založené na evropských hodnotách, zásadách, právních předpisech a standardech.

→ www.openwebsearch.eu

EXA4MIND – Extreme Analytics for MINing Data spaces (2023–2025)

→ Identifikátor projektu: 101092944 (HORIZON-CL4-2022-DATA-01, RIA)
→ Řešitel: Ing. Jan Martinovič, Ph.D.

→ V rámci projektu bude vytvořena platforma pro extrémně objemná data, která propojí datová úložiště a superpočítače zavedením nových metod automatické správy dat a jejich efektivního přenosu a ukládání. Jádrem projektu jsou čtyři aplikace z oblastí molekulární dynamiky, pokročilých asistenčních systémů pro řidiče, inteligentního zemědělství/vinařství a velkých dat ve zdravotnictví a společnosti. Projekt předkládá inovativní řešení složitých problémů při každodenním zpracování dat s využitím pokročilé datové analýzy, strojového učení a umělé inteligence a díky tomu chce zjednodušit využívání superpočítačových center v EU pro aplikace pracující s extrémním objemem dat.

→ www.exa4mind.eu

SPACE – Scalable Parallel and distributed Astrophysical Codes for Exascale (2023–2026)

→ Identifikátor projektu: 101093441 (HORIZON-EUROHPC-JU-2021-COE-01)
→ Řešitel: doc. Ing. Lubomír Říha, Ph.D.

→ V astrofyzice a kosmologii jsou numerické simulace využívající vysoce výkonné počítání (HPC) klíčovými nástroji pro vědecké objevy. Představují základní nástroje pro teoretické experimenty schopné chápat fyzikální procesy za hranicemi pozorovatelného, pro které je zásadní efektivní využívání budoucích exascale superpočítačů. Tyto systémy ale mají komplikovanou architekturu s významným dopadem na strukturu simulačních kódů. Cílem centra excelence SPACE je přepracovat vybrané kódy, aby byly schopny plně využít nových výpočetních architektur a používat nové programovací metody, softwarová řešení a HPC knihovny.

→ www.space-coe.eu

MaX – MAterials design at the eXascale (2023–2026)

→ Identifikátor projektu: 101093374 (HORIZON-EUROHPC-JU-2021-COE-01)
→ Řešitel: doc. Ing. Lubomír Říha, Ph.D.

→ Materiálové simulace se staly jednou z nejintenzivnějších a nejrychleji rostoucích oblastí pro vysoce výkonné počítání na celém světě, přičemž Evropa je uznávaným lídrem ve vývoji a inovaci ekosystému kvantových simulačních kódů. Centrum excelence MaX se zaměří na tyto vlajkové kódy, aby řešilo výzvy a využilo příležitosti, které vyplývají z budoucích exascale a post-exascale architektur, a aby nabídlo cesty k objevům a inovacím sloužícím jak vědeckým, tak průmyslovým aplikacím.

→ www.max-centre.eu

DTO-BioFlow – Integration of biodiversity monitoring data into the Digital Twin Ocean (2023–2027)

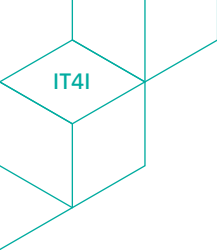
→ Identifikátor projektu: 101112823 (HORIZON-MISS-2022-OCEAN-01, IA)
→ Řešitel: Ing. Tomáš Martinovič, Ph.D.

→ Primárním cílem projektu je probudit tzv. spící data o biologické rozmanitosti, a umožnit bezproblémovou integraci stávajících i nových údajů do evropského digitálního dvojčete oceánu. Projekt poskytne inovativní a udržitelná řešení pro zpřístupnění dříve nedostupných či obtížně přístupných dat z oblasti biodiverzity. Kromě toho se zaměří na vývoj efektivních a škálovatelných technologií pro monitorování druhů ve velkém měřítku. Projekt chce zlepšit evropské datové prostředí zaměřené na biodiverzitu zefektivněním toku FAIR dat z různých zdrojů do úložišť digitálních dvojčat, optimalizací a posílením funkčnosti a společenské hodnoty digitálního dvojčete oceánu.

→ www.dto-bioflow.eu

KAROLINA

Superpočítač KAROLINA



FALCON – Foreseeing the next generation of Aircraft: hybrid approach using Lattice-Boltzmann, experiments and modelling to optimize fluid/structure interactions (2024–2027)

→ Identifikátor projektu: 101138305 (HORIZON-CL5-2023-D5-01-09)
→ Řešitel: doc. Ing. Lubomír Říha, Ph.D.

→ Letecká doprava je druhým největším zdrojem emisí skleníkových plynů po silniční dopravě. Jedním z hlavních způsobů, jak snížit emisi CO₂, je redukce hmotnosti draku letadla. Stále rostoucí objem letecké dopravy také vystavuje mnoho občanů EU vysokým hladinám hluku. Ambicí projektu FALCON je zvýšit konkurenceschopnost evropského leteckého průmyslu se zaměřením na jevy interakce tekutin s konstrukcí letadla (FSI) s cílem zlepšit tak aerodynamické vlastnosti letadel. Konkrétně se projekt FALCON zaměřuje na vývoj vysoce výkonných, prediktivních a multidisciplinárních nástrojů pro FSI v letectví s cílem snížit aeroakustické a aeroelastické nestability pomocí vícekritériální optimalizace na datech s různým rozlišením.

→ falconproject.eu

POP3 – Performance Optimisation and Productivity 3 (2024–2026)

→ Identifikátor projektu: 101143931 (HORIZON-EUROHPC-JU-2023-COE-01)
→ Řešitel: doc. Ing. Lubomír Říha, Ph.D.

→ Centrum excelence pro optimalizaci výkonu a produktivity (POP CoE) bylo založeno v říjnu 2015 se základním cílem pomáhat široké komunitě vývojářů a uživatelů HPC aplikací ve vědeckých i průmyslových oblastech a pomáhat jim porozumět problémům souvisejících s výkonem jejich aplikací a zlepšit tak jejich efektivitu a produktivitu. Současný projekt s názvem Optimalizace výkonnosti a produktivity 3 (POP3) je rozčleněn do tří hlavních pilířů: služby, uživatelé a návrh kódů. Služby poskytované v rámci projektu POP se zaměřují především na hodnocení výkonnosti s cílem vyhodnotit výkonnost a škálování kódu, identifikovat hlavní zdroje neefektivity a poskytnout určitý náhled a doporučení, jak ji zlepšit.

→ www.pop-coe.eu

AVITHRAPID – Antiviral Therapeutics for Rapid Response Against Pandemic Infectious Diseases (2024–2028)

→ Identifikátor projektu: 101137192 (HORIZON-HLTH-2023-DISEASE-03, RIA)
→ Řešitel: Ing. Jan Martinovič, Ph.D.

→ Projekt si klade za cíl podpořit hledání nových širokospektrálních antivirotických sloučenin rozvíjením různých metod. Na základě, již existujícího souboru malých bioaktivních molekul, se AVITHRAPID snaží vyvinout předklinické kandidáty zaměřené na několik virů. Toho bude dosaženo spojením příslušných odborných znalostí pro předklinické objevy léčiv, včetně molekulárního modelování, biochemických a buněčných testů, rentgenové krystalografie, medicínální chemie, biofyzikálních vazebných studií, profilování ADMETox, in vitro a in vivo PK, jakož i modelů nemocí zvířat.

→ www.avithrapid.eu

CLARA – Center for Artificial Intelligence and Quantum Computing in System Brain Research (2024–2030)

→ Identifikátor projektu: 101136607 (HORIZON-WIDERA-2023-ACCESS-01-01-two-stage, CSA)
→ Řešitel: doc. Mgr. Vít Vondrák, Ph.D.

→ Centrum pro umělou inteligenci a kvantové počítání v systematickém výzkumu mozku (CLARA) představuje interdisciplinární centrum excelence zaměřené na novou generaci aplikací umělé inteligence/strojového učení a kvantově orientovaných superpočítačových nástrojů, které posunou hranice výzkumu neurodegenerativních onemocnění, zejména Alzheimerovy choroby. V rámci projektu bude vybudována doménově specifická platforma pro hybridní výpočetní a datovou infrastrukturu založená na nově vznikajících výpočetních zdrojích společného podniku EuroHPC, která významně přispěje k rozvoji evropského výpočetního a datového ekosystému v oblasti systematického výzkumu mozku.

→ www.clara-center.eu

EOSC-ENTRUST: A European Network of TRUSTed research environments (2024–2027)

→ Identifikátor projektu: 101131056 (HORIZON-INFRA-2023-EOSC-01, RIA)
→ Řešitel: doc. Mgr. Vít Vondrák, Ph.D.

→ Posláním projektu je vytvořit evropskou síť spolehlivých výzkumných prostředí pro citlivá data a podpořit interoperabilitu Evropy vytvořením společného rámce pro sdružený přístup k datům a jejich analýzu. V rámci projektu byly vybrány čtyři nosné projekty, které se týkají genomiky, klinických studií, společenských věd a partnerství veřejného a soukromého sektoru, které slouží k porovnání schopností, poskytování informací pro návrh plánu a demonstraci bezpečné analýzy dat pomocí sdružených pracovních procesů.

→ www.eosc-entrust.eu

TWIN SYNERGIES – Empowering participation and accelerating synergies in Widening countries with a focus on Green & Digital Transition (2024–2026)

→ Identifikátor projektu: 101160135 (HORIZON-WIDERA-2023-ACCESS-04)
→ Řešitel: Mgr. Martin Duda

→ Projekt je zaměřen na podporu strategického kontextu EU, pokud jde o vytváření synergií na provozní a řídicí úrovni, a směřuje k tzv. upstream synergiím – rozvoji lidských zdrojů a internacionalizaci. Tímto způsobem budou zohledněny zejména strategie inteligentní specializace, základní nástroje pro vytváření kombinovaných efektů s nástroji strategie inteligentního růstu na úrovni EU (zejména s programem Horizont Evropa). Projekt TWIN SYNERGIES, který sdružuje 9 partnerů ze 4 tzv. Widening zemí a 1 členského státu EU, bude v průběhu 24 měsíců trvání projektu vyvíjet a uplatňovat kompatibilní, na míru šité, ale přenositelné aktivity pro budování kapacit, internacionalizaci, rozvoj lidských zdrojů, spolupráci, valorizaci a zavádění technologií se zaměřením na aktuální vývoj související se zelenou a digitální transformací.

→ www.twinsynergies.net

Program Digitální Evropa

- EUROCC 2 – National Competence Centres in the Framework of EuroHPC Phase 2 (2023–2025)**

→ Identifikátor projektu: 101101903 (DIGITAL-EUROHPC-JU-2022-NCC-01)

→ Řešitel: Ing. Tomáš Karásek, Ph.D.

→ Posláním EuroCC 2 je co nejefektivnějším způsobem pokračovat ve vytváření sítě národních center kompetence a zároveň i nadále podporovat efektivní způsob rozšíření vysoce výkonného počítání (HPC) v Evropě. Hlavním úkolem je využít zkušeností a odborných znalostí z oboru HPC, což představuje odrazový můstek pro hlavní cíl: podporu národních center kompetence při vytváření jejich individuálních operačních rámců, rozvíjení další spolupráce, resp. výměnu zkušeností a urychlení procesu zvyšování kompetencí na národní a celoevropské úrovni.

→ www.eurocc-access.eu
- CZQCI – Czech National Quantum Communication Infrastructure (2023–2026)**

→ Identifikátor projektu: 101091684 (DIGITAL-2021-QCI-01, DIGITAL Simple Grants)

→ Řešitel: doc. Mgr. Vít Vondrák, Ph.D.

→ Díky projektu bude v ČR zavedena kvantová komunikační infrastruktura (QCI). Bude navržen a vyvinut výukový program, který připraví uživatele a odborníky ze všech odvětví na využívání budoucích kvantových komunikačních infrastruktur. Infrastruktura a odborné znalosti získané díky projektu umožní testovat pokročilé způsoby komunikace mezi orgány veřejné správy a uživateli z průmyslu, testovat provozní požadavky z hlediska dlouhých vzdáleností a času a testovat QKD a síťové komponenty. Velmi náročná testovací cvičení připraví cestu k plošnému nasazení QCI. Projekt významně přispěje ke zvýšení kybernetické bezpečnosti v Evropě prostřednictvím propagace a zavedení evropských kvantových komunikačních technologií.
- EDIH Ostrava – Evropský digitální inovační hub Ostrava (2023–2025)**

→ Identifikátor projektu: 101083551 (DIGITAL-2021-EDIH-01)

→ Řešitel: Mgr. Martin Duda

→ Posláním Evropského digitálního inovačního hubu Ostrava (EDIH Ostrava) je podpora zavádění a využívání pokročilých digitálních technologií ve firmách i ve společnosti. EDIH Ostrava nabízí své služby za velmi zvýhodněných dotovaných podmínek, případně zdarma. EDIH Ostrava vznikl spojením aktivit IT4Innovations, Fakulty elektrotechniky a informatiky, které jsou součástí VŠB-TUO, a Moravskoslezského inovačního centra Ostrava.

→ www.edihostrava.cz
- EPICURE – High-level specialised application support service in High-Performance Computing (HPC) (2024–2028)**

→ Identifikátor projektu: 101139786 (DIGITAL-EUROHPC-JU-2022-APPSUP-PORT-01)

→ Řešitel: doc. Ing. Lubomír Říha, Ph.D.

→ Cílem projektu EPICURE je provozovat službu podpory HPC aplikací pro evropské vědce a výzkumné pracovníky využívající superpočítače EuroHPC JU. Tým aplikační podpory poskytuje služby zaměřené zejména na nasazení aplikací, optimalizaci a korektní spouštění klíčových aplikací, ale i na organizaci vzdělávacích akcí a workshopů v rámci významných mezinárodních HPC akcí. Rovněž bude vytvořeno jednotné kontaktní místo umožňující uživatelům HPC získat informace o systémech, jejich architektuře, přístupových mechanismech a dostupných podpůrných službách.

→ <https://epicure-hpc.eu/>

Projekty v oblasti vzdělávání

Projekty 8. rámcového programu pro výzkum a inovace Evropské unie – Horizont 2020

- EUMaster4HPC – European Master for High Performance Computing (2022–2025)**

→ Identifikátor projektu: 101051997 (H2020-JTI-EuroHPC-2020-03, CSA)

→ Řešitel: prof. Ing. Tomáš Kozubek, Ph.D.

→ Konsorcium univerzit, výzkumných a superpočítačových center, průmyslových partnerů a dalších spolupracujících institucí má za cíl zahájit magisterské studijní programy na osmi evropských univerzitách. Tato aktivita je součástí širší strategie EuroHPC JU na podporu rozvoje klíčových dovedností a vzdělávání a školení v oblasti vysoce výkonného počítání pro potřeby evropské vědy a průmyslu.

→ <https://eumaster4hpc.uni.lu/>

Mezinárodní visegrádský fond

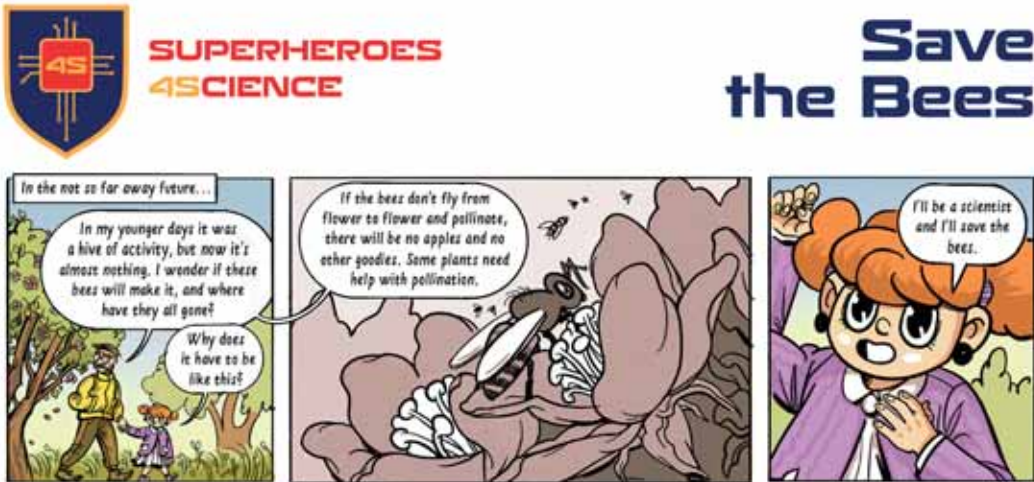
- Superheroes 4 Science (2023–2025)**

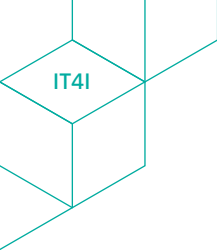
→ Identifikátor projektu: 22320170

→ Řešitel: Ing. Karina Pešatová, MBA

→ Projekt seznámí mladou generaci s vysoce výkonným počítáním (HPC), což je klíčová technologická oblast, jejíž podstatou je využití superpočítačů k řešení složitých problémů a výpočetně náročných úloh. Cílem projektu je vytvořit interaktivní vzdělávací materiály o HPC a dvou souvisejících rozvíjejících se oborech: umělé inteligenci a kvantovém počítání.

→ <https://superheroes4science.eu/>





IT4I

SEZNAM ZKRATEK

AI	Umělá intelligence (Artificial Intelligence)
AIOPEN	Projekt Evropské kosmické agentury
ACROSS	HPC big dAta artifiCial intelligence cross stack platfoRm tOwardS exaScale
BDVA	Big Data Value Association
BioDT	Biodiversity Digital Twin for Advanced Modelling, Simulation and Prediction Capabilities
CATRIN	Czech Advanced Technology and Research Institute
CEET	Centrum energetických a environmentálních technologií
CLARA	Centrum pro umělou inteligenci a kvantové výpočty v oblasti systémového výzkumu mozku
DICE	Data Infrastructure Capacity for EOSC
DOI	Unikátní mezinárodní identifikátor digitálního objektu v elektronickém prostředí (Digital Object Identifier)
DTO-BioFLOW	Integration of biodiversity monitoring data into the Digital Twin Ocean
EDIH Ostrava	Evropský digitální inovační hub Ostrava
e-INFRA CZ	e-infrastruktura pro výzkum a vývoj v České republice
EOSC	European Open Science Cloud
ESA	Evropská vesmírná agentura (European Space Agency)
ETP4HPC	European Technology Platform for High-Performance Computing
EUDAT CDI	EUDAT Collaborative Data Infrastructure
EUMaster4HPC	Magisterský studijní program zaměřený na oblast vysoce výkonného počítání
EUPEX	EUropean Pilot for EXascale
EUROCC	Národní centra kompetence pro HPC v rámci sítě EuroHPC JU
EuroHPC JU	Celoevropský společný podnik EuroHPC
EVEREST	dEsign enVironmEnt foR Extreme-Scale big data analyTics on heterogeneous platforms
EXA4MIND	EXtreme Analytics for MINing Data spaces
FEM	Metoda konečných prvků (Finite Element Method)
FAIR data	Data spravovaná v souladu s principy FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable)
Flop/s	Počet operací v plovoucí řádové čárce za sekundu
FTE	Ekvivalent plné pracovní doby (Full-Time Equivalent)
GAČR	Grantová agentura České republiky
GPU	Grafický procesor (Graphics Processing Unit)

H2020	Horizont 2020
HPC	Vysoce výkonné počítání (High-Performance Computing)
HPCSE	Konference High Performance Computing in Science and Engineering
HPDA	Vysoce výkonné datové analýzy (High Performance Data Analytics)
ICT	Informační a komunikační technologie
IF	Impakt faktor, ukazatel, který reflektuje kvalitu vědeckých publikací
IO-SEA	IO Software for Exascale Architecture
iRODS	Integrated Rule-Oriented Data System
LEXIS	Large-scale Execution for Industry & Society
LIGATE	Ligand Generator and portable drug discovery platform AT Exascale
LUMI	Large Unified Modern Infrastructure
LUMI-Q	Large Unified Modern Infrastructure for Quantum Computing
MaX	MAterials design at the eXascale, Evropské centrum excellence
MSK	Moravskoslezský kraj
MŠMT	Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky
OP JAK	Operační program Jan Amos Komenský
OP TAK	Operační program Technologie a aplikace pro konkurenceschopnost
OPENQKD	Open European Quantum Key Distribution Testbed
POP3	Performance Optimisation and Productivity 3, Evropské centrum excellence
PRACE	Partnership for Advanced Computing in Europe
PRACE-6IP	Partnership for Advanced Computing in Europe, 6. implementační fáze
QC	kvantové počítání
QKD	Výměna kvantových klíčů (Quantum Key Distribution)
SCALABLE	SCAlable LAttice Boltzmann Leaps to Exascale
SCtrain	Supercomputing Knowledge Partnership
s-NEBULA	Novel Spin-Based Building Blocks for Advanced TeraHertz Applications
SPACE	Scalable Parallel Astrophysical Codes for Exascale, Evropské centrum excellence
TAČR	Technologická agentura České republiky
VI-HPS	Virtual Institute – High Productivity Supercomputing
VLQ	Kvantový počítač pořizovaný v rámci konsorcia LUMI-Q instalovaný v IT4Innovations
VŠB-TUO	Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava
WHPC	Women in High Performance Computing

VŠB TECHNICKÁ
UNIVERZITA
OSTRAVA

IT4INNOVATIONS
NÁRODNÍ SUPERPOČÍTAČOVÉ
CENTRUM

Poštovní adresa

VŠB – Technická univerzita Ostrava

17. listopadu 2172/15

708 00 Ostrava

E-mail info@it4i.cz

Tel. +420 597 329 500

Adresa

IT4Innovations národní superpočítačové centrum

Studentská 6231/1b

708 00 Ostrava

***Tato publikace byla podpořena Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy
z účelové podpory projektu Velké výzkumné infrastruktury „e-INFRA CZ - LM2023054.“***

